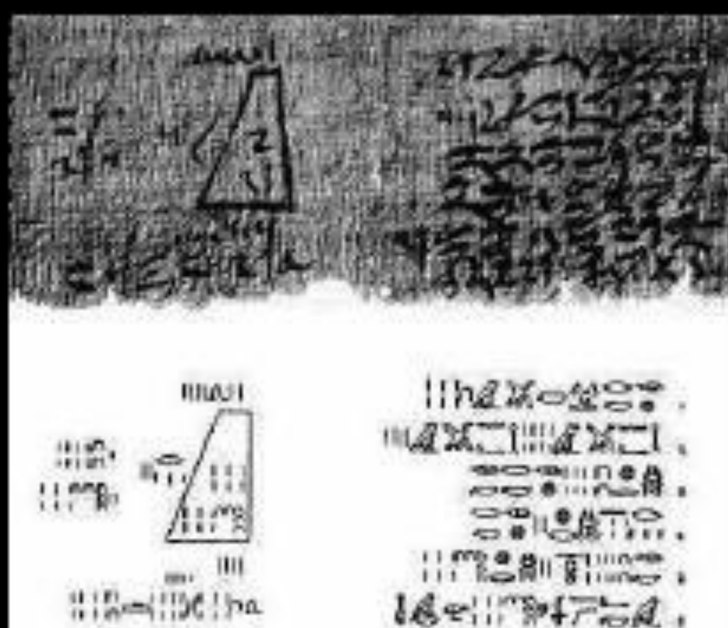
ب. فلدیوم

پویائی ریاضیات

(ریاضیات از دیدگاه ماتریالیسم دیالکتیک)

ترجمه: پرویز شهریاری





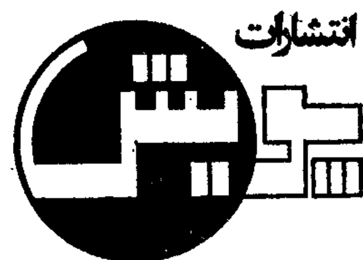
کتابخانه «به سوی آینده»

ب. فلدبوم

پویائی ریاضیات

ریاضیات از دیدگاه ماتریالیسم دیالکتیک

ترجمه: پرویز شهریاری



□ **پویائی ریاضیات** (ریاضیات از دیدگاه ماتریالیسم دیالکتیک)
□ **ب. فلدبلوم**
□ **ترجمهٔ پرویز شهریاری**
□ **ناشر : انتشارات پویش تلفن ۶۶۴۱۵۸**
□ **چاپ اول زمستان ۱۳۵۸**

□ **چاپ‌کاویان**

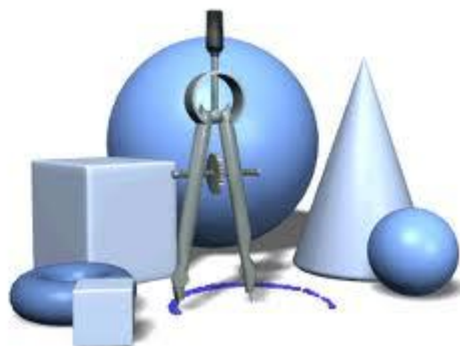
در این کتاب

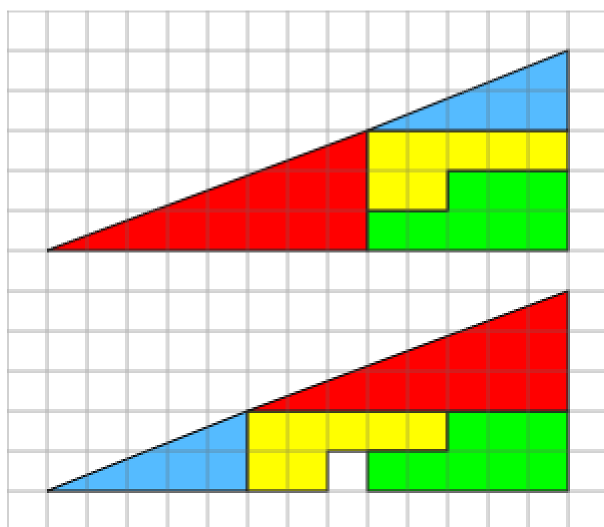
عنوان	صفحه

ریاضی در علم زبانی شاعرانه است،
زیرا به‌خودی خود تصویرهای تازه
و اندیشه‌های تازه می‌تاباند

عبدالسلام

برنده جایزه نوبل فیزیك ۱۹۷۹





●

این کتاب به‌طور عمده، ترجمه‌ای است از کتاب **فلدبلوم بن‌سیان آبراموویچ** به‌نام **«مهمترین‌ها در ریاضیات»**. ولی بعضی از قسمت‌های آن ازجاهای دیگری برداشته شده است. مثلاًمقالهٔ «بحث‌دیگری‌درباره‌عدد» (ازصفحهٔ ۲۱ تا۴۶) از **ای.چیستیاکوف** است (به‌جز شکل‌های‌آن) که ازماهنامهٔ «علم وزندگی»چاپ‌اتحاد شوروی ترجمه شده است. همچنین مقالهٔ «هیپاتی» (ازصفحهٔ ۸۷ تا ۱۰۵)هم‌از مقاله‌ای به‌نام «فاجعهٔ اسکندریه» درهمین‌ماهنامه برداشته شده‌که از **د.به‌لوو** است. به‌جزآن، بسیاری اضافه‌ها و پاورقی‌ها ازمترجم‌درکتاب وارد شده است .

●

ریاضیات انتزاعی‌ترین دانش‌ها، و به‌همین علت، منطقی‌ترین و کارآمدترین‌آنهاست. بازبه‌همین دلیل است‌که دانش ریاضی، بیش از هر دانش دیگری، مورد سوءِ تعبیر و سوءِ استفاده ذهن‌گرایان قرارگرفته‌است وظاهراً دراینجا صحنه‌ای مناسب‌برای‌سفسطه‌های خود یافته‌اند. تمامی‌کوشش‌آنها در این بوده و هست‌که‌ریاضیات را دانشی «ذهنی» و «نوعی بازی» با علامت‌ها و قراردادهاجلوه دهند و ازآنجا راهی برای نفی «دیالکتیك ریاضی» پیداکنند. ولی همهٔ حقایق، علیه آنهاست، زیرا به‌قول **آ. د. الکساندروف** «... سرچشمه زنده بودن ریاضیات در اینجاست‌که مفهوم‌ها و نتیجه‌های‌آن، با همهٔ انتزاعی بودنشان، ناشی از واقعیت بوده و کاربرد فراوانی در سایر دانش‌ها، در صنعت و در همهٔ زمینه‌های

مربوط به‌زندگی‌بشری، پیدا می‌کند؛ و این مهمترین مطلب‌برای درك ریاضیات است». و یا به‌قول فردریك انگلس: «کاملا اشتباه است اگر بگوییم‌که در ریاضیات خالص، فکر تنها با آفرینش‌ها و گمان‌های خود سروکاردارد. مفهوم‌های عدد وشکل، ازجائی جز از جهان واقعی گرفته نشده است. ده انگشت، که انسان شمردن، یعنی نخستین‌عمل حساب را روی‌آنها یادگرفت، همه‌چیزی‌هست جز محصولی‌که مخلوق خود فکر باشد... موضوع ریاضیات، عبارتست ازشکل‌های فضائی ورابطه‌های‌کمی دنیای واقع، یعنی موضوع آن، از مصالح کاملا واقعی درست شده است... ریاضیات نیز، مانند همه دانش‌های دیگر، از نیازهای عملی انسان، از اندازه‌گیری سطح تکه زمین‌ها وگنجایش ظرف‌ها، ازمحاسبهٔ‌زمان و از مکانیك به‌وجودآمده است... ریاضیات خالص، ازخودجهان به‌وجودآمده است وتنهابخشی از شکل بستگی‌های‌مربوط به‌آن را منعکس‌می‌کند. وبه‌خصوص‌به‌همین‌دلیل است،که‌اصولامی‌تواند کاربرد عملی داشته باشد».

در این‌کتاب، با زبانی‌ساده وقابل فهم،وبا ذکرنمونه‌هاومثال‌های فراوان، روشن‌می‌شودکه‌ریاضیات‌هم، همچون دیگردست‌آوردهای انسانی، از قانون‌های عام ماتریالیسم دیالکتیك پیروی می‌کند، و درست به‌همین دلیل است‌که در سده‌های میانه، مبارزهٔبا«کفر» و «الحاد» را، جدا از مبارزهٔ با دانش ریاضی و دانشمندان ریاضی نمی‌دانسته‌اند.

امیدواریم‌که این‌کتاب‌کوچك، راهی باشد برای شناخت بهتر ریاضیات و در نتیجه ایجاد شور و شوق بیشتر درجوانان‌علاقمند و دانش پژوه ما.

مترجم

۱.

عدد و خرافات

شما حتماً به کسانی برخورد کرده‌اید که «شانس» خودرا، روی شمارهٔ اتومبیلها و اتوبوسهایی کـه به‌سرعت از جلو آنها می‌گـذرد، آزمایش می کنند. دیده‌اید که بعضی‌افرادروی عددهای خاصی (که آنها را «عددهای شانس» خود می‌دانند)، بلیت بخت آزمایی‌می‌خرند. این راهم‌می‌دانید که کسانی‌هستند که مثلا از عدد سیزده‌فرار می کنندو آنرا «بدشگون» می‌دانند.

همهٔ اینها خرافـات است. عددهـا، هیچ معنـای اسرار آمیزی ندارند.

در گذشته‌های دور، مردم بـاور داشتند که ریاضیات بـه‌دلایل مذهبی و روحـانی به‌وجود آمـده است. بسیاری اعتقاد داشتند کـه می‌توان به کمك‌عددها، سرنوشت افرادواجتماعهای بشری‌راپیشگوئی کرد.

عدد ۱۳ را «دوجین شیطانی» می گفتند، که بـا دوجین اصلی، یعنی ۱۲، فرق داشت. در گـذشته‌ای دور، چینی‌ها و بعضی از ملتهای باستانی، مثل امروز، عددها را درمبنای ده نمی‌شمردند. (وقتی که‌شما می‌نویسید ۴۴۴، با وجودی که تنها از رقم ۴ استفاده کرده‌اید. ارزش واقعی هریك از این رقمها، با دیگری فرق دارد. اگر از سمت‌راست درنظر بگیریم، ارزش نخستین عدد همان ۴ است، در حالیکه ارزش رقم دوم مساوی ۴۰ وارزش رقم سوم مساوی ۴۰۰ است، یعنی‌ارزش واحد هر رقم، ۱۰ برابر ارزش واحـد رقم سمت راست‌آنست. این نوع عددنویسی را، عددنویسی ده‌دهی، یا عددنویسی در مبنای ۱۰، گـویند.) مبنای عددشماری آنها دوجین، یعنی ۱۲، بود. این دستگاه عددشماری را دوازده‌ـدوازدهی گویند. در همین گذشتهٔ نزدیك، در کشور ما ایران هم، بسیاری چیزهـا را با واحد ۱۲، می‌شمردند: یك گروس گردو (گروس، واحـد بعد از دوجین بود: یك گروس گردو، یعنی ۱۲ × ۱۲ یا ۱۴۴گردو) و غیره. گاهی بطور خلاصه، دوجین را «جین» هم می گفتند: یك جین کبریت (یعنی ۱۲ قوطی کبریت).

دربارهٔعدد۱۲، معتقدات وخرافاتی وجودداشت. درسرزمینهای بابل، چین، روم وسایر کشورها، عدد ۱۲، نشانه خوشبختی وسلامت بود، ولی عدد بعد از آن، یعنی ۱۳ را «دوجین شیطانی» می‌خواندند. هنوز هم، مسافرهای خرافاتی از قبول بلیتهایی کـه شمارهٔ ۱۳ دارند، خودداری می کنند. دربسیاری ازقطارهای‌مسافری، کشتیهاوهواپیماها، یا اصلا شمارهٔ ۱۳ را حذف می کنند و یا آنرا با نامهای دیگری مثل «۱۲-a» یا «۱ + ۱۲» می‌خوانند.

این تصور خرافاتی دربارهٔ عدد ۱۳، از کجا ناشی شده است؟ هراس از «دوجین شیطانی»، از اعماق تاریخ سرچشمه می‌گیرد. این نامگذاری، به‌مناسبت ارتباطی بود که بین عدد ۱۳ ومرگ می‌دانستند. یهودیهای قدیم، عدد سیزده را با حرف m (با تلفظ قدیم، مم) نشان می‌دادند، که کلمهٔ «مرگ» با آن شروع می‌شد.

یونانیها، عبرانیها، اسلاوها و بسیاری دیگر از ملتهای قدیم، و منجمله ایرانیها، برای علامتگذاری عددها، از حرفهای الفبا استفاده می‌کردند، بنحوی که هر یك ازحرفهای الفبا، عددی را معین می‌کرد (هنوز هم «حروف ابجد»، که همان استفاده از حرفهای الفبا، برای نشان دادن عدد است، در بین ماکم و بیش رواج دارد). برای تعیین‌و نشان دادن عددها، به‌حرفهای الفبا متوسل‌می‌شدند، و به‌همین مناسبت هم، در دنیای قدیم، عدد ۱۳ با نام «دوجین شیطانی» یکی از آب درآمد.

بعدها افسانه «شب وداع» به‌آن اضافه شد. بنا بر افسانهٔ انجیل در «شب وداع»، ۱۳ نفر حاضر بودند. ضمناً نفر سیزدهم «یهودا اسخریوطی»بود. یهودا، که خود یکی ازحواریون بود، به‌عیسی‌مسیح خیانت کرد. از آن‌زمان، نام «یهودا» مترادف با خیانت شد. این‌افسانه، به«بدشگونی» عدد ۱۳، قوت بخشید.

شاید بتوان «بدشگونی» عدد ۱۳ را، از نظر تاریخی، باز هم دورتر برد. بشر، خیلی زود «عددشماری» را یاد نگرفت. تا مدتها، برای افراد «دانا»، مرزی برای شمار وجود داشت. هنوز هم وقتی که بچه‌ها، قبل ازسه‌سالگی، ازعددنام می‌برند، اغلب تا عدد۲راتشخیص

می‌دهند و از آن‌به‌بعد همه چیز برای آنها درهم و برهم است. عددهای بعدی‌را تقلیدمی کنندولی وقتی که مثلاً‌ می‌گویند ۳، آنرا بمعنای «بسیار» می گیرند، نه یك واحد بیشتر از ۲. کسانی که در یکی از دوسدهٔ گذشته، به‌میان قبیله‌های با تمدن ابتدایی سفر کرده‌اند، نقل می کنند که افراد این قبیله‌ها تا عدد خاصی را می‌توانند بشمارند و برای بعد از آن از شمردن باز می‌مانند.

احتمالاً، در زمانی، عدد ۱۲ مرزشمار بوده است و بیش از ۱۲ عدد رانمی‌توانسته‌اند بشمارند. برای چنین کسانی، بعد از ۱۲، ظلمت و تاریکی بود و چیزی مافوق تصور آنها، و همین مطلب، زمینهٔ فکری را برای «بدشگونی» ۱۳ به‌وجود آورد.

در کنار عددهای «بدشگون»، عددهای «مقدس» هم‌وجود دارد. از اینگونه عددهای «مقدس» عدد هفت بوده است.

می‌دانیم که یك ماه، تقریباً برابر است با مدتی که قمردورزمین می‌چرخد. زمان دقیق‌تر این چرخش، ۲۹/۵۳۰۵۹ شبانه‌روزاست. در قدیم هم متوجه شده بودند که این مقدار رانمی‌توان‌با عددصحیح بیان کرد. به‌همین مناسبت، دانشمندان قدیم، ماه را به‌تقریب ۲۸ شبانه‌روز می گرفتند که‌بتوان آنرا به‌چهارقسمت مساوی، هفته، تقسیم کرد. هریك از هفت روز هفته رابه‌یکی از هفت خدا، اختصاص‌می‌دادند. روزهای هفته را به‌نام‌خدایان نامیدند: خورشید، ماه، ناهید، مریخ، مرکوری، ژوپیتر و زحل. این نامها در بسیاری از زبانها، با بعضی تغییرها، باقیمانده است. هفته‌که شامل‌هفت روز بود. تقریباً واردزندگی‌عملی ملتها شد.

مردم خرافاتی،عدد هفت‌را، عدد خوشبختی می‌دانستند. هنوز هم در ضرب‌المثل‌ها و گفتگوهای روزانهٔ ما، آثاری از این‌اعتقادباقی مانده است: «آدم خوشبخت؛ خودش را در آسمان هفتم احساس می‌کند»؛ «هفت بارگز کن، یکبار پاره کن»، «هفت نفر منتظر یکنفر نمی‌شوند»،«هفت برج‌و بارو»، «هفت امشاسپند مقرب اهورا مزدا»، «هفت شهر عشق را عطار گشت»، «خواب هفت پادشاه»...

در بابل قدیم اعتقاد داشتند که عدد مفهومی اسرارآمیز دارد و دارای‌نیرویی‌فوق طبیعی است. آنها معتقد بودند که همین عددهاهستند که نیروی‌خودرابه‌انسانها منتقل‌می کنند. پیروان‌فیثاغورث، ریاضی‌دان وفیلسوف‌یونانی (سالهای ۵۸۰تا۵۰۰ پیش از میلاد)، که به‌فیثاغوریان مشهورند، نخستین عدد زوج، یعنی ۲، و نخستین عدد فرد، یعنی ۳ را نشانهٔ مردوزن، ومجموع آنها، یعنی ۵ را نشانهٔ ازدواج می‌دانستند. یادآوری‌این‌مطلب لازم‌است که فیثاغوریان،عدد ۱ را نه فرد ونه‌زوج به‌حساب نمی‌آوردند.

فیثاغوریان، برای عدد، نیرویی فوق طبیعت قایل بودند. آنها عددهارابه‌عنوان رمزهایی‌تلقی‌می کردند، که‌می‌شدبه کمك آنها، آینده را پیشگویی کرد. آنها عددها را دارای «نیروی خدایی»می‌دانستند و معتقد بودند که «عدد بر جهان‌حکومت‌می کند».

به‌همین‌مناسبت بود که آنها کوشش‌می کردند،خاصیتهای عددها را دریابند. این امر، اگرچه‌وسیله‌ای برای کشف بسیاری ازخاصیتهای عدد (ومثلا شناخت عدد گنگ) شد، خرافاتی هم مربوط به«رازهای» عدد به‌وجودآورد، که‌به‌سهولت در شرق قدیم نفوذ کرد واز آنجابطور

وسیعی در سرتاسر جهان پخش شد.

بعضی از دانشمندان ریاضی هم، به‌ایجاد چنین اعتقاداتی و یا لااقل به‌عمیق‌تر کردن آنها، کمك کرده‌اند، آنها به‌بسیاری از قاعده‌های فیثاغوری اعتقاد داشتند، بدون اینکه بتوانند آنها را ثابت کنند.

در انجیل و بخصوص در «عهد جدید»، جای نمایانی به‌کتاب «مکاشفهٔ یوحنای رسول با آپوکالیپسیس» داده‌شده است. در این کتاب، از پایان جهان صحبت شده و اینکه ابتدا حکومت ضد مسیحی و سپس حکومت آسمانی، در زمین به‌وجود می‌آید.

برای نویسندهٔ «آپوکالیپسیس»-یوحنای رسول- در جزیرهٔ پطمس، رویایی دست می‌دهد. فرشته، اژدها (شیطان) را به‌بند کشیده بود. تا هزارسال، اژدها دربندمی‌ماند. در«آپوکالیپسیس» گفته‌می‌شود. بدا بحال کسی که در زمان آزادی اژدها، زندگی کند. مردم با تحمل عذابهای سنگینی، نابودمی‌شوند. اژدها، پس از رهایی از بند، تمام موجودات زنده، و همهٔ آنچه راکه روی زمین است، نابود می‌کند.

«آپوکالیپسیس»، نه سال زندانی شدن، و نه‌سال آزادی‌اژدهارا ذکر نمی‌کندوتنها فز ۶۶۶ به‌عنوان عددی که‌می‌تواندراز زمان آزادی اژدهـا را برملا کند، نام می‌برد. چگونه می‌توان‌اژدهـا را پیدا کرد چگونه می‌توان ظهور او را پیش‌بینی و پیشگویی کرد؟ باید به‌دقت کتابهای «مقدس» را بررسی کرد و به‌درستی آنها را تفسیر نمود.

نام هر امیر، حاکم و رهبر را، از روی حرفهای نـام او تفسیر می‌کردند، به‌این‌ترتیب که برای هریك از حرفهای الفبا، عددی درنظر می‌گرفتندودر نتیجه، برای هر نام، عددی‌بدست می‌آوردند. عددی که

به‌این‌ترتیب بدست‌می آمد، موردبررسی قرارمی گرفت و براساس آن، دربارهٔ آینده‌پیشگویی می‌شد. اگر دراین محاسبه، «عدد وحشی»(یعنی همان ۶۶۶)بدست‌می آمد، وحشت بی‌پایانی همه‌رافرامی گرفت، زیرا این تقارن عددی، به‌معنای پایان جهان بود.

مردمی که در سال۱۰۰۰میلادی زندگی می کردند؛ دچارچنین اضطرابی شدند. بنا بر محاسبه‌ای که شده بود، دراین‌سال اژدهاظهور می کرد. کشیشها،درهمهٔ کلیساها،اعلام کردند که سال ۱۰۰۰، سال‌پایان جهان است، دنیای انسانی، مرتکب گناهان زیادی شده استوروزاول سال هزار، روز «رستاخیز بزرگ» است.

این «پیشگویی»، برای مردم، رنج واندوه بسیاربه‌همراه داشت و حالت هیجان و دهشت ناشی از ترس، همه جا را فرا گرفت. خودکشیهای دسته‌جمعی، عدم تعادلهای روانی ناشی از ناامیدی، بیماریهای سخت وانهدام فراورده‌های فکر وکار انسانی، زندگی‌عادی رابه‌هم‌ریخت و زیانهای بی‌حسابی‌به‌بار آورد.

چه بدبختیهای بی‌شماری که این «پیشگویی» بی‌معنی، برای انسانیت‌به‌وجودنیاورد! روان‌آدمی‌را به‌عذاب وشکنجه کشید، زندگی او را تلخ و روحیهٔ او را مسموم کرد و زندگی شاد و پر امید را از او گرفت.

استفان سوایك، نویسندهٔ مشهور اطریشی، درکتاب خودبه‌نام « سرگذشت یك اشتباه تاریخی »، دربارهٔ این‌حادثه، چنین‌می‌نویسد: «مردمی که عقل خود را از دست داده بودند، با لباسهای پاره پاره و شمع بدست، در دسته‌های عظیمی، درهم می‌لولیدند. دهقانان

زمینهای خودرا ترک‌می‌کردند. اموال ومحصولات خودرامی‌بخشیدند و به‌تاراج می‌دادند. آخر، فردا آنها می‌آیند: سواران آپوکالیپسیس که براسبهای سفیدسوارند؛ روزرستاخیزبزرگ نزدیك می‌شود. دسته‌های هزاران نفری ازراه می‌رسند، زانوها را خم می‌کنند، آنها می‌خواهند این شب آخر را در کلیساها بگذرانند و منتظر سیاهی ابدی باشند. ولی‌نه! دنیا نابود نشد، خداوند دوباره به‌روی بشریت لبخند زد. آنها می‌توانند بازهم زندگی را ادامه دهند...».

ولی بلاها و درد ورنجهای انسانی، چیز زیادی به‌اونیاموخت؛ زمان همه چیز را به‌فراموشی سپرد. مردم خوش‌باور، اعتقاد خود را به‌ظهور «ضدمسیح» وهمراه‌آن، به‌پایان‌جهان، حفظ کردند. حتی‌بعضی از دانشمندان ریاضی هم، آنرا باور کرده بودند.

نام‌میخائیل‌ستیفل(۱۴۸۶ - ۱۵۶۷)، در تاریخ ریاضیات، جای نمایانی دارد و او را به‌عنوان یکی از به‌وجود آورندگان جبر می‌شناسند. در سال ۱۵۴۴، قاعدهٔ تقسیم بر کسر را، به‌صورت ضرب مقسوم درعکس مقسوم‌علیه، پیدا کرد. ما تا امروز هم، ازنشانه‌هایی که او در ریاضیات باقی گذاشته است، استفاده می‌کنیم. به‌اضافه، منها، علامت ریشه و پرانتز؛ اگر چه این علامتها را ویدمان هم قبل از او به‌کاربرده بود(سال ۱۴۸۹).

میخائیل‌ستیفل، یك پروتستان معتقدبود که تحصیلات مذهبی کرده‌بود. آموزش‌اساسی‌اوروی، انجیل، کتابهای‌مقدس‌وسایر کتابهای مذهبی‌بود، ودرتمام‌عمر، وحشت‌ازخدا را در دل خود احساس‌می‌کرد. ستیفل، وظیفه خود می‌دانست که تاریخ ظهور شیطان را معین کند.

او مدت زیادی، با سرسختی روی انجیل وسایر کتابهای مقدس، کار کرد، تلاش او در اینجهت بود که تاریخ پایان جهان را معلوم کند. و او این تـاریخ را پیدا کرد: طبق محاسبه او، پایان جهان مصادف با ۱۹ اکتبر سال ۱۵۳۳ بود. آزمایشهای بسیار و مقابلهٔ متنهای مختلف، این تاریخ را تایید می کرد. اوچگونه حساب کرده بود؟ با چه روشی به‌این تاریخ رسیده بود؟ ما نمی‌دانیم! مطلب بر سر اینست که متنهای مختلف انجیل، باهم‌تضاد دارند، وحتی یك متن انجیل راهم‌می‌توان به‌طریقه‌های مختلف، تفسیر کرد.

میخائیل ستیفل، می‌دانست کـه پیش‌بینی جـاهلانهٔ قبلی، چه وحشتی درسال ۱۰۰۰ به‌وجود آورد ومردم چه رنج وعذابی‌رامتحمل شدند. ولی او آدمی مذهبی بود و افسانه‌های انجیل را، کورکورانه باور داشت. او به‌طور جدی معتقد بود که‌عددها بر جهان حکومت‌می کنند، و به کمك آنها می‌توان آینده را پیشگویی کرد. تنها باید بتوان محاسبه را به‌درستی انجام داد و جای به کاربردن آنرا دانست‌و ستیفل، بارها و بارها، محاسبهٔ خود را آزمایش کرد.

روشهای‌تازه و تازه‌تری برای محاسبه به‌کار برد. راه و روش نتیجه گیری را تغییر داد، ولی هر بار، همان جواب را به‌دست آورد: ۱۹ اکتبر سال ۱۵۳۳.

چه باید کرد؟ چطور می‌شد این خبر را به‌مؤمنین و بندگان خدا نداد! بگذارمردم خودرا برای ورودشیطان آماده کنند، بگذارنزدیکان، خویشان‌و آشنایان خودرا درجریان امر قرار دهند؛ تاشاید آدمیان‌به‌خاطر گناهـان خود، توبه کنند، بـه‌درگاه خدا نماز بگذارند و از او طـب

بخشایش کنند. درحالیکه پنهان کردن زمان نابودی جهان ازمردم، آنها رااز آخرین‌فرصتی که درزند گی‌خود، برای کفارهٔ گناهان خوددارند، محروم می کند

ترس‌ازخداونیروی‌بزرگ فوق طبیعی و ترس از خطرشکنجه جاودانی در جهنم ، ستیفل را تشویق کرد تا دیگران را از اعتقاد خود با خبر کند.

هرروز که‌می گذشت، «روزرستاخیز» نزدیکتر، وبه‌همان‌نسبت، زند گی سخت‌تروبازهم سخت‌ترمی‌شد. مصیبتها، مثل طوفان‌دامنه‌دار، یکی پس از دیگری، می‌رسید. در مزارع، گندم را جمع نمی کردند. حیوانات اهلی نابود می‌شدند، زیرا کسی از آنها مواظبت نمی کرد. اقتصاد روبه‌زوال رفت. بیماران را معالجه و از بچه‌ها پرستاری نمی‌کردند ودرواقع آنهارابه‌دست مرگ می‌سپردند. مردم، باچشمانی گریان، با زندگی وداع می گفتند، نماز می‌خواندند، به گناهان خود اعتراف می کردند، به‌درگاه الهی زاری می کردند و به‌رحمت او و اعجاز او برای بخشایش گناهان خود، متوسل می‌شدند.

ولی‌پیشگویی‌ستیفل، به‌وقوع‌نپیوست.«پیش‌بینی علمی»ستیفل، دروغی تمام عیار ازآب درآمد و تاریخ موعود، بدون هیچ فاجعه‌ای گذشت. خود ستیفل، به‌زحمت‌توانست ازانتقام‌مردم‌وحشی‌شده،نجات پیدا کند؛ ولی تا مدتها خود را پنهان کرده بود.

او را به‌سختی‌تعقیب‌می کردند و می‌خواستند که او زیانها را جبران کند و بعد قطعه قطعه شود. بالاخره او را دستگیر و به‌زندان وورتبورك انداختند. ستیفل تنها به کمك مؤسس مذهب پروتستانی

(لوتری)، یعنی، مارتین‌لوتر (۱۴۸۳ - ۱۵۴۶)، توانست از زندان آزاد شود.

گذشت زمان، مردم را آرام کرد. ستیفل، مقام روحانی خود را ازدست نداودر کلیسای دیگری، مقام شبانی خودرا حفظ کرد. ستیفل دیگـر اعتقاد به‌نیروی فوق طبیعی عددها را از دست داده بـود و از پیشگویی آینده دست کشید.

ولی این بار هم، بلاها و درد و رنجها، چیزی به‌موهوم‌پرستها یادنداد و آنهارا، به‌احمقانه بودن پیشگوئیهای عددی، قانع نکرد. به‌نظر می‌رسد کـه چنین اضطرابهایی، می‌بایست نسلهای بعدی را از ایـن دلبستگی خطرناك، برحذر دارد. جای تأسف بسیار است کـه نه تنها مردم عـادی درس عبرت نگرفتند، حتی دانشمندان ریاضی دوره‌های بعدهم‌ازاین‌حادثه‌ها، نتیجه‌ای نبردند . **لردجون‌نپر** (۱۵۵۰-۱۶۱۷)، ریاضی‌دان مشهور اسکاتلندی هم، که مـا کشف لگاریتم را مدیون او هستیم، نتوانست خود را از این موهومات برهاند.

نپر، ستیفل را ریـاضی‌دانی جـدی می‌دانست. او می‌نویسد: «کارهای ستیفل در زمینهٔ جبر، دارای ارزش بالایی است. کار دیگر او درزمینهٔ پیشگویی به‌کمك عددها است. ستیفل دراین رشته ناشی‌بود، او فقط مردم را دچـار وحشت کرد، ولی نتوانست پیشگویی خدایی کتاب مقدس را کشف کند.»

جون‌نپر، در نتیجه زحمتهای زیادی که در سالهای متوالی روی «آپوکالیپسیس» و سایـر کتابهای مذهبی و نوشته‌های مقدس، کشید، کتابی تهیه کرد که در آن «پیش‌بینی خدائی» «آپوکالیپسیس»را شرح

داده بود. او در کتاب خود «شرح روشنی دربارهٔ همهٔ الهامات یوحنای مقدس» می‌دهدوبرخلاف عقل سلیم ، کوشش می کند که نابودی حتمی زمین‌راثابت کند. به‌اعتقاد نپر، پایان‌جهان‌باید بین سالهای ۱۶۸۸و۱۷۰۰ باشد. نپر، این نتیجه‌ها را براساس مقابلهٔ قسمت‌های مختلف در «آپوکالیپسیس»و تفسیر عرفانی آنهابه‌وسیلهٔ عددها، گرفته بود. اعتقاد به‌خدا و دعا و زاری دائمی به‌درگاه او، ممکن است بشریت‌راازرنج جاودانی در جهنم، نجات دهد.

کلیسا، با خوشحالی کتاب‌را پذیرفت و آنرابه‌طوروسیعی پخش کرد. این کتاب: در سال ۱۵۹۴ به‌تعداد خیلی زیاد چاپ و به‌بسیاری از زبانهای دیگر هم ترجمه شد.

نپر معتقد بود که به‌کمك قدرت آسمانی عدد، نه تنها حوادث مذهبی بلکه هرگونه حادثهٔ سیاسی، اقتصادی و زندگی اجتماعی‌مردم را، می‌توان پیشگویی کرد.

زیانهای ناشی ازکتاب نپر، کم‌نبود. انتشار این کتاب، عدهٔ بسیار زیادی را به نیروی خدایی عدد، معتقد کرد. مثلا، این واقعه، نمونه‌ای از آنست:

یکی ازملاکین بزرگ و ثروتمنداسکاتلند به‌نپر مراجعه‌می کند واز او می‌خواهدکه در املاك‌او، جایی‌را پیداکند، که‌نیای اودفینه‌ای را در آن‌پنهان کرده است. او نوشتهٔ کهنه‌ای را به نپر داد،تا براساس آن و استفاده از نیروی عدد، جای پنهانی‌را پیدا کند.

نپر اطمینان داشت که می‌تواند جای گنج را پیدا کند،به‌همین مناسبت‌یك‌سوم گنج‌رابابت زحمت خود طلب کرد؛ ولی‌البته، گنجی

پیدا نشد.

اما، آنچه که مربوط به‌پیشگویی او دربارهٔ پایان جهـان بـود، روشن است که آنهم اتفاق نیفتاد. این بارهم، عدد، عدم قابلیت خود را، برای پیشگویی آینده، نشان داد. ولی برای خود نیز گرفتاری پیش نیامد، زیرا او مدتها قبل مرده بود.

وروشن است که پیش بینی به‌وسیله عدد، هرگز و هیـچ‌جـا صحیح درنیامد و نمی‌توانست هم صحیح درآید. ممکن نیست که بر اساس عددهای اسرارآمیز، حادثه‌ای به‌وقوع بپیوندد. چنین پیشگوئیهایی، ابلهانه است، باروح ریاضیات و باهدف آن مغایرت دارد و حرکتی در خلاف جهت طبیعت ریاضیات و ماهیت آنست.

بحث دیگری دربارهٔ عدد

جانسختی و نیروی موهومات عددی

وقتی می‌خوانیم که فلان درمان کنندهٔ روستایی، به‌بیمار خود هفت پاکت کوچك از گیاهان شفا بخش می‌دهد و سفارش می‌کنـد آنهارا درهفت آب حل کند وبعد در جریان هفت روز، روزی هفت قاشق از آنرا بخورد، دربی‌پایه بودن آن تردیدی به‌خود راه نمی‌دهیم و به روشنی می‌فهیم که چنین اعتقادی به‌ویژگی و خاصیت یك عدد، تنها نتیجه‌و بازمانده‌ای ازجهل وناآگاهی مردم‌در زمانهای دورگذشته‌است.

باوجود این، هرقدر هم‌شگفت آور باشد، نیروی این موهومات مربوط به‌عدد، بسیارنیرومند است. مادرهمین زمان خود، به‌جوانهای تحصیل کرده‌ای بر می‌خوریم، که‌البته نه جدی، بلکه ظاهراً به خاطر شوخی، رقمهای بلیت اتوبوس‌خودرا جمع می‌کنند تا ببینند کدامیك

به«عدد خوشبختی» می‌رسند، کسی که ماموریتی یافته است و نمی‌خواهد در روز خاصی از هفته، به‌خاطر «بدشگونی» آن، حرکت کند، باعذر و بهانه آنرا به‌عقب می‌اندازد، یا روز جشن، همینکه فلانی بر صندلی خود می‌نشیند و چشمش به شمارهٔ میزش می‌افتد، یکباره بلند می‌شودو به جستجوی راهی برای تغییر صندلی خود می‌افتد، زیرا متوجه می‌شود که شمارهٔ میزش، همان «دوجین شیطانی»، یعنی عدد ۱۳ است.

چرا چنین است؟ سرچشمهٔ این اعتقادهای بی‌پایه از کجاست و چگونه به‌ما رسیده است؟ بررسی تاریخ فرهنگ انسانی نشان می‌دهد که این گمانهای واهی دربارهٔ عددها، سرچشمه‌ای در ژرفای تاریخ دارد. گهوارهٔ «عرفان عددی» را، همچون دیگر دانشهای اسرار آمیز، باید در سرزمین باستانی بین‌النهرین، جستجو کرد.

موطن عرفان عده‌ی

منظور از بین‌النهرین، سرزمینی است درنزدیکی خلیج فارس وبین دو رودخانهٔ دجله و فرات. در این سرزمین بود که حکومتهای باستانی کلده، آشور و بابل، وجود داشتند.

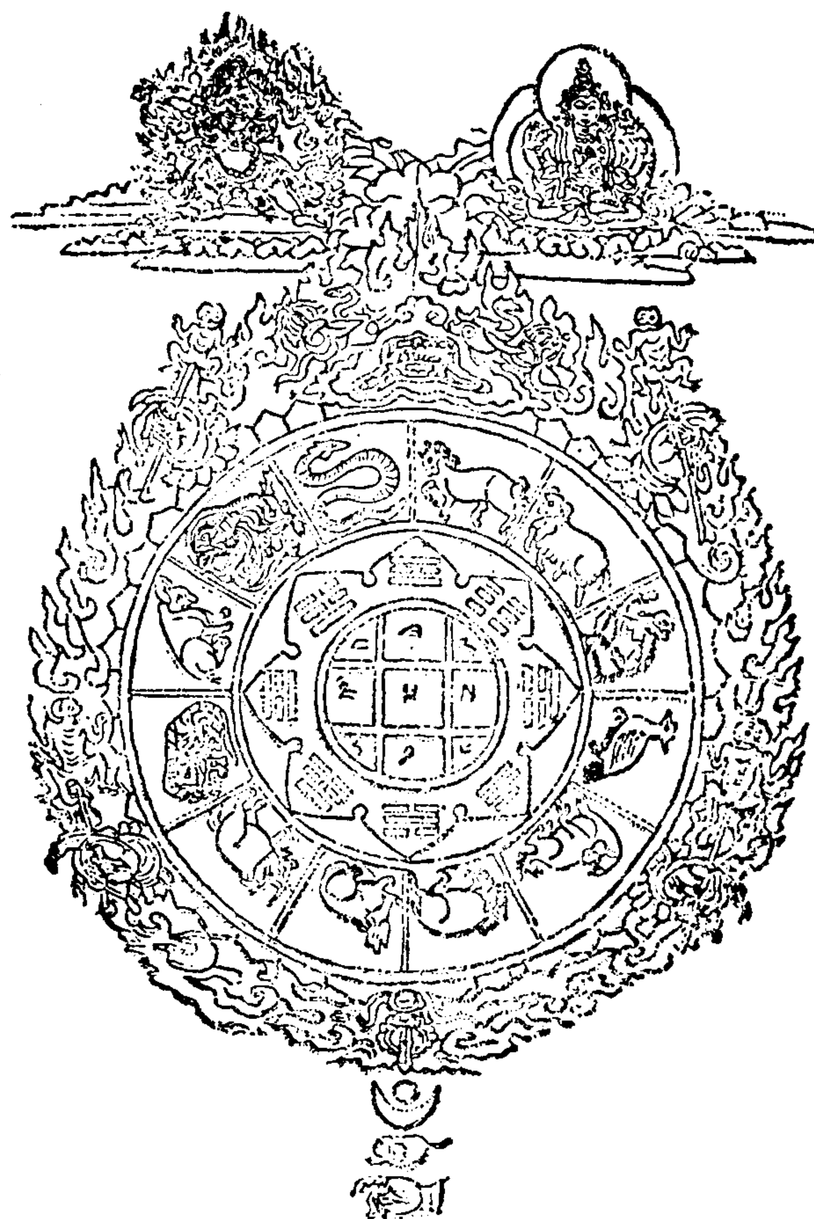
به‌برکت کاوشهایی که‌انجام‌گرفته است، دانشمندان توانسته‌اند مجموعه‌ای از آثار و نوشته‌های قدیمی را کشف کنند وبه‌یاری آنها، تاریخ‌وفرهنگ‌مردمی راکه‌در گذشته دور، دربین‌النهرین‌می‌زیسته‌اند، به تفصیل بررسی کنند.

کلدانیها، آگاهیهای زیادی از اختر شناسی و ریاضیات‌داشتند. آنها، ستارگان را به‌برجهایی تقسیم وبر هر برج نامی گذاشته بودند.

آنها، حرکت ظاهری سالیانهٔ خورشید را در آسمان، وهمچنین مسیر ماه و ستارگان را، مطالعه کرده بودند. نامهایی که آنها به برجهای دوازده‌گانه داده بودند، تازمان‌ما باقی مانده‌است: سنبله (عذرا)میزان، جوزا و غیره. آنها، بامشاهدهٔ حرکت ظاهری خورشید، گمان می‌کردند که در یك‌روز اعتدالی، خورشید در فاصلهٔ طلوع تاغروب يك نیمدایره‌از گنبد آسمان را می‌پیماید، وطول این‌نیمدایره، درست ۱۸۰ برابر قطر ظاهری خورشید است. به‌همین مناسبت، آنها هر نیمدایره را به ۱۸۰ و دایرهٔ کامل را به ۳۶۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کردند، همانطورکه امروز هم در هندسه، به همین ترتیب عمل می‌کنند. کلدانیها، بابررسی زمان ماه گرفتگیهائی که قبلاپیش آمده بود و مقایسهٔ فاصله زمانی بین آنها، می‌توانستند، با دقت و درستی، آنهارا پیش بینی‌کنند. آنها، زمان را با ساعتهای آبی‌و آفتابی اندازه می‌گرفتند: شبانه‌روز را به ۱۲ قسمت دو ساعتی، ساعت‌را به‌۶۰دقیقه و دقیقه‌را به ۶۰ثانیه تقسیم کرده بودند، یعنی به‌همانگونه‌که تاامروز هم دربین همهٔ ملتها، معمول است.

دانش جدی کلدانیها درزمینهٔ اخترشناسی، مستلزم داشتن آگاهیهای جامعی از ریاضیات بود. به‌همین مناسبت آنها در دانش ریاضی، به خصوص حساب، پیشرفتهای مهمی کرده‌بودند. آنها به جز چهار عمل اصلی حساب، می‌توانستند توانهای دوم و سوم عددها را محاسبه کنند وجذر وکعب آنها را بگیرند. آنها، با تصاعدهای حسابی و هندسی، آشنا بودند. جالب است که کلدانیها، در کنار دستگاه دهدهی عددنویسی، از دستگاه شصت شصتی هم استفاده

می کردند، یعنی بعداز واحدهای ساده، برای آنها، عدد ۶۰، نقش ده را درعدد شماری ما به‌عهده داشت، همچنین نقش صد ($۱۰^۲$) به‌عهدهٔ عدد $۶۰^۲$ گذاشته شده بود وغیره. عددنویسی‌شصت شصتی رادربارهٔ کسرها هم به‌کار می‌بردند. کسرهای شصت شصتی بابلی، در اروپای



«چرخ زندگی» تبتی

ازیك ورقهٔ باسمه‌ای‌که در لهاسا تهیه شده. این قطعه علایم برجها، پاکوا، و در وسط یك‌مربع وفقی‌را نشان می‌دهد.

غربی، تا ابتدای سدهٔ شانزدهم (که‌دیگر کسرهای اعشاری معـمـول شد)، مورداستفاده قرارمی‌گرفت .

کلدانیها، به‌جز اختر شناسی و ریاضیات، در رشته‌های شیمی، صنایع ساختمانی‌و پزشکی هم به موفقیتهایی رسیده بودند. ولی همهٔ این دانشها زیرنفوذ مذهب بود. انواع دستورهای مذهبـی، زنـدگی کلدانیهارا به‌هم پیچیده بود. کشفهای اخترشنـاسی بیشتـر به منـظور اخترشماری (علم‌احکام نجوم) وطالع‌بینی مورداستفاده قرارمی‌گرفت دانش دروغینی که معتقد بود گویا از روی وضع ستاره‌های آسمـان می‌توان به ارادهٔ خدایان پی‌برد و آینده را پیش‌بینی کرد.

ریاضیات هم، نظیر اخترشناسی می‌بایست اساساً به‌هـدفـهای عرفانی و خرافاتی کلدانیها کمك کنند. مردم قدیم کلده، خـدایان و ارواح مختلف زیادی را می‌پرستیدند. آنها، هفت ستـاره را پرستش مـی‌کـردنـد : خـورشید، ماه‌و پنج سیاره‌ای کـه باچشم ساده و بدون سلاح دیده می‌شد [عطارد یا تیر (مرکوری)، زهـره یا نـاهید (ونوس)، مریخ یا بهرام (مارس)، مشتری یا برجیس (ژوپیتر)،زحل‌یا کیوان (ساتورن)]. کلدانیها، به مناسبت عقیده‌های اختر شماری‌خود و به‌دلیل تعداد خدایانی که داشتند، عددهای ۷، ۳، ۶، ۱۲، ۶۰وغیره را، مقدس می‌دانستند. ازجدولی که درکتابخانهٔ نینوا پیدا شده‌است، معلوم می‌شود که آنها مثلا عدد ۲۰ را متعلق به بل، عدد ۱۱ را متعلق به مردوك، عدد ۳۰ را متعلق به ماه (سینا) و غیره می‌دانستند. عددهای کسری را بـه ارواح پایین‌ترمنسوب می‌کردند: مثلا عدد ۳۰/۶۰یا ۱/۲ متعلق‌به «اوتوك»، عدد ۴۰/۶۰یا۲/۳ متعلق به «گیگیم»، عدد ۵۰/۶۰یا ۵/۶

متعلق به «ماسکیم» وغیره بود. ودر کلده، به خاطر همین گمانهای واهی که‌دربارهٔ عدد داشتند، یك نوع عرفان عددی واعتقاد به‌عدد، به سرعت پیشرفت کرد. کلدانیها، با ترکیب عددهای‌مقدس، وباروشهای پیچیده‌ای، تلاش می کردند تابه رازهای طبیعت و خدایان پی‌ببرند. آنهابرای این منظور، عددها را به مجموع چندعدد، با ضرب عاملها، یابه مجموع مربعها تبدیل می کردند. مثلا عدد ۶۵۳ را، که برای آنها نشانهٔ جاودانگی‌بود، به‌دوجمله تبدیل می کردند: ۳۶۱+۲۹۲=۶۵۳ بعد دو طرف تساوی را در ۵ضرب می کردند، به‌دست می آمد: ۱۸۰۵+۱۴۶۰=۳۲۶۵. نخستین این عددها، اهمیت زیادی‌در اخترشناسی آنها داشت و دورهٔ برج فنیکس‌را معین می کرد، عدد دوم دورهٔ برج شعری و سومی دورهٔ قمر را،

کلدانیها، برای دورهٔ قهرمانی تاریخ خود، عدد ۶۳ × ۶۰ سال رامعین کرده‌بودند. در کتیبه‌ای که‌درشهرخورسابادبه‌افتخار سارگن‌دوم (به‌آشوری: شروکین) بانی‌شهر، گذاشته شده است، گفته‌می شود که ۱۴۶۰ × ۴۰+۳۲۶۵ × ۲۰ شست (هرشست‌تقریباً ۲۷٪ متر) ، واین باید به معنای آن باشد که دوام شهر به‌اندازهٔ ۲۰ دورهٔ فنیکس و ۴۰ دورهٔ شعری است. مجذور عدد ۶۵۳ هم، مقدس به‌حساب می آمدواز آن به‌منظورهای جادوگری و فال‌بینی استفاده می‌شد. براساس تبدیل آن به مجموع چندعدد، اندازهٔ‌قسمتهای مختلف پرستشگاهها وغیرآن را، معین می کردند. ولی، کلدانیها بیش‌از همه، به مطالعهٔ عدد مقدس ۶۰ و توانهای آن $۶۰^{۲}$، $۶۰^{۳}$ و غیره، می‌پرداختند. تعداد بسیارزیادی از نوشته‌هایی که در این اواخر در نیپور پیدا کرده‌اند، مربوط به‌عدد

$۶۰^{۴}$، یعنی ۱۲۹۶۰۰۰۰ است. دراین نوشته‌ها، حاصل تقسیم این عدد مقدس، به مقسوم علیه‌های مختلف، و همچنین تبدیل آن به مجموع عددهای دیگر، داده شده است. بالاخره، با تبدیلهای مشابهی برای عدد غول‌پیکر $۶۰^{۸}+۱۰\times ۶۰^{۷}$، یعنی عدد ۱۹۵۹۵۵۲۰۰۰۰۰۰۰۰ هم برخوردمی کنیم. ظاهراً، این تبدیلهابه‌منظوراخترشماری‌و طالع‌بینی، مورد استفادهٔ کاهنان قرار می‌گرفت. جدولها رابه این مناسبت تنظیم کرده بودند که بتوانند به آنها مراجعه کنند وضمناً کاهنان آینده را تعلیم دهند. به این ترتیب، کلدانیها، به‌خاطر اعتقادی که به‌خاصیتهای اسرارآمیز عدد داشتند، با عددهای بزرگ و عملهای مختلف روی آنها، آشنا شدند و در نتیجه توانستند دانش حساب رابی‌اندازه پیش ببرند. از آثاری که به‌ما رسیده است، معلوم می‌شود که کلدانیها از شکلهای هندسی هم در مقاصدجادوگری و رمالی‌استفاده‌می کرده‌اند. ولی، آموزش‌عددهای‌بزرگ واسرارآمیز، خاص‌کاهنان‌و خردمندان بلندپایه بود. درافسانه‌های مذهبی، و در اعتقادهایی که بین مردمان ساده پراکنده‌بود، نقش‌اصلی به‌عهدهٔ عددهای‌کوچك بود و مثلا، عدد ۷، هنوز هم‌نقش خودرا در ضرب‌المثلها، ادبیات عامه‌وجادوگریها، حفظ کرده است.

انتشار خرافات عددی کلدانیها

به مناسبت رفت و آمد دایمی بابلیها و آشوریها به کشورهای همسایه و بستگیهایی که با آنها داشتند، فرهنگ کلدانی، تأثیرعمیقی در دیگر کشورها گذاشت، به‌نحوی که آثارآن‌تاحد زیادی درزمان

ماهم دیده می‌شود. عرفان عددی هم، که جزء جدا نشدنـی دانش و فرهنگ کلدانها بود، به‌طور وسیعی انتشار یافت. ودر کتابهای‌مقدس سریانیها، دایماً به همین عددهای ۳، ۷، ۱۲ و ۶۰، که بـرای بابلـیها محترم و مقدس بود، برخورد می کنیم. آنها، عدد ۴۰ راهم بـه ایـن عددها، اضافه کرده‌اند. در بعضی از کتابهای عهد عتیق‌بارها، به‌رمز-های عددی برخورد می کنیم.در این مورد، مثلا می‌توان به‌بابهای‌هفتم وهشتم صحیفهٔ‌دانیال‌نبی، مراجعه کرد. بر کتاب عهد جدید، عدد رمز گونهٔ مربوط به آپوکالیپسیس، همه‌جا سایه انداخته است: عدد اسرار آمیز ۶۶۶، که حتی ریاضیدانان بزرگی جون نـیرونیوتون را هـم به خود مشغول کرد. کنایه‌های عددی، بعدها، در کتاب مقدس یهودیان و ادبیات حدیثی و تفسیری آنها، پیشرفت وسیعی کرد.

در تلمود (تفسیر تورات)، به خصوص از عملهای رمـز گـونه استفاده می کردند. برای این منظور، هرواژه را، به حرفـهای دیگری تبدیل می کردند که به‌وسیله‌مقادیر عددی بیان‌می‌شد و آنوقت‌مجموع این عددها را به‌دست می‌آوردند. بیشتر از ایـن روش بـرای تـفسیر جاهای مختلف متنها، و مثلا متن مربوط به‌دانیال‌نبی، استفاده می‌شد. ولی، بعدها این روش تفسیر به بسیاری از ملتهای دیگر هم‌نفوذ کرد، به‌طوری که آنرا به‌طور وسیعی برای طالع بینی و پیشگوئی بـه کار می‌بردند. مثلا، در رمان تولستوی به‌نام «جنگ و صلح» به‌همین‌روش استدلال برخورد می کنیم، پیربزوخوف، با محاسبه‌ای شبـیـه مفسران تورات، نتیجه می گیرد که ناپلئـون، هـمان اژدهـای آپـوکالیپسیس

است، که عدد آن ۶۶۶، و مستوجب نابودی است.

* * *

تأثیر عرفان عددی کلدانیها، در یونان باستان هم به چشم می‌خورد. یونانیهاهم، مثل کلدانیها، عددهای۳و۷را مقدس می‌شمردند. به خصوص اثر اعتقادهای کلدانی را می‌توان در فلسفه و ریاضیات فیثاغورث مشاهده کرد. فیثاغورث درحدود ۵۸۰ سال پیش ازمیلاد زاده شد و سفرهای زیادی به‌مصر، کلده و دیگر کشورها کرد و در بازگشت به‌ایتالیای جنوبی، گروه فلسفی و شبه مذهبی خودرا بنیان نهاد. اعضای‌این گروه یامجمع فیثاغوری، باحرارت‌و تعصب‌خاصی، به‌دانشها و به خصوص‌به حساب، هندسه‌و اختر شناسی می‌پرداختند و توانستند این دانشها را به‌جلو ببرند و تازه‌های زیادی را کشف کنند. ولی، فیثاغوریان، ضمن مشاهدهٔ پدیده‌های طبیعی، متوجه شدند که می‌توان قانونهای حاکم بر طبیعت را به کمك عدد بیان کرد، خواه این قانون مربوط به هارمونیهای موسیقی باشد یا حرکت جرمهای آسمانی. از اینجا، فیثاغوریان، به‌این اعتقاد رسیدند که عدد، ذات اصلی هرچیزی است، که‌عدد برتمام جهان هستی، حکومت می کند.

فیثاغوریان، بامطالعهٔ عددها، به‌این جهت کشیده‌شدندکه همهٔ چیزها رادر جهان مادی، وحتی جهان معنوی، به وسیلهٔ عددبیان کنند. درنتیجهٔ آنها، به‌عدد، به‌چشم مفهومی‌اسرار آمیزمی‌نگریستند، که می‌تواند نشانه‌ای از مفهوم‌های واقعی باشد. مثلا، آنها، عددهای زوج‌را نشانهٔ مرد وعددهای فرد را (باشروع از ۳) نشانهٔ زن‌به حساب

می‌آوردند، مجموع نخستین مرد (عدد۲)با نخستین زن (عدد۳)،یعنی ۵را، نشانهٔ ازدواج می گرفتند. عددهای «مربعی» را، که از ضرب‌هر عدد در خودش به دست می‌آید، مظهر داد و برابری می‌دانستند، عدد ۶، نشانهٔ کمال بود، زیرا این عدد با مجموع مقسوم علیه‌های خودش برابر است: ۳ + ۲ + ۱ = ۶. به‌جز ۶،عددهای دیگری هم از این‌نوع وجوددارد (عددهای‌تام)،مثلا ۲۸، زیرا: ۱۴ + ۷ + ۴ + ۲ + ۱ = ۲۸. اگر دو عدد چنان باشند، که اولی برابر با مجموع مقسوم علیه‌های دومی، و دومی برابر با مجموع مقسوم علیه‌های اولی باشد، مثل ۲۲۰ و ۲۸۴، آنها را مظهری از دوستی به‌حساب می‌آوردند و به آنها، عددهای متحابه می‌گفتند. عدد ۱۰، نشانهٔهم آهنگی بود، زیرا،واحد شمارش جدید بود: این‌عدد به صورت موزون وهم‌آهنگی، عددهای بعدرا به عددهای قبل مربوط می‌کند. عدد۴، به‌طور پنهانی، شامل عدد ۱۰ است، زیرا اگرآنرا باعددهای کوچکتر از خودش، یعنی ۳و۲و۱، جمع کنیم، عدد ۱۰ به‌دست می‌آید، به‌همین مناسبت ۴ را عددی مقدس می‌شناختند و به آن سوگند می‌خوردند. عدد مقدس‌تر از آن ۳۶ بود، که برابر است با مجموع چهار عدد زوج نخستین وچهار عدد فرد نخستین ۷ + ۵ + ۳ + ۱ + ۸ + ۶ + ۴ + ۲ = ۳۶. به به گفته پلوتارك،سوگند به‌این‌عدد، برای فیثاغوریان خیلی ترسناك بود.

فیثاغوریان به آگاهیها وکشفهای هندسی‌خود هم، جنبهٔعرفانی و اسرارآمیزداده بودند . آنها از تقسیم پاره خط‌به‌نسبت ذات وسط و طرفین (تقسیم طلایی)، آگاهی داشتند وبه کمك‌آن می‌توانستند پنج ضلعی منتظم ستاره‌ای را بسازند. آنها، این ستارهٔ پنج‌پر را مظهر

سلامتی می‌دانستند. ستارهٔ پنج‌پر، نشانهٔ عضویت‌در مجمع فیثاغوری بود و برای آشنایی با یکدیگر، یك‌پنج ضلعی ستاره‌ای روی زمین رسم می کردند. پنج جسم منظم هندسی، یعنی چهاروجهی ، مکعب، هشت وجهی، دوازده وجهی‌و بیست وجهی را مظهر عنصرهای‌طبیعت یعنی‌باد، خاك، آب، آتش واثیر می‌دانستندو معتقد بودند که کرهٔ سماوی از این پنج عنصر درست شده است. مجمع فیثاغوریان، که اعضای آن به‌نشستهای پنهانی خودوبه‌آ گاهیهای خود، جنبهٔ اسرار-آمیز داده بودند، ترس و بدگمانی دیگران را برانگیخت و به همین مناسبت، درجریان ۱۰۰ سالی که دوام داشت، بارها مورد تعقیب‌قرار گرفت که بالاخره منجر به تلاشی آن‌شد . اعضای این مجمع ، که در سراسر یونان پراکنده بودند، آگاهی‌هایی را که از دانش فیثاغورث کسب کرده بودند و آنچه که از مکتب فیثاغوری به‌دست آورده بودند، ومنجمله اعتقادهای عرفانی خود را، در کشور پخش کردند.دانش فیثاغوری، درفلسفهٔیکی ازبزرگترین اندیشمندان یونانی یعنی افلاطون (۴۲۷-۳۴۷ پیش‌از میلاد)، که اهمیت زیادی به دانش ریاضی می‌داد، اثری جدی داشت. افلاطون می گفت که: «خداوند، هندسه را به‌کار می‌برد» و به‌همین مناسبت «هر کس هندسه نمی‌داند، نباید به آکادمی وارد شود». بعد از افلاطون، ریاضیدانان یونانی، وبه ویژه دانشمندان بزرگ مکتب‌اسکندریه، همچون‌اقلیدس ارشمیدس، آپولونیوس و شاگردان آنها، دانش بشری را به‌طور درخشانی پیش بردند و به ویژه آنرا از جنبه‌های عرفانی و خرافاتی پاك کردند. ولی، در سدهٔ اول پیش از میلاد به مناسبت رواج مذهب

تازه بین یهودیان و یونانیان، تحت‌تأثیر مذهبهای شرقی، و از آنجمله کلدانیها، دوبارهٔ عرفان فیثاعوری و افلاطونی، به‌طـور گستـرده‌ای زنده‌و منتشر شد. نوفیثاغوریان و نو افلاطونیان، به‌ویژه به‌خاصیتهای رمزگونهٔ ده‌عدد نخست علاقه زیادی داشتند و دربارهٔ آنها کـتابهای متعددی تألیف کردند. مثلا نیکوماخوس جراسی، که از دانشمندان طراز اول و دارای نوشته‌های جدی و مشهوری دربارهٔ حساب است، کتابی‌هم به‌نام «مذهب عددی» تألیف کرده است که در آن، مـفهوم عددهای از ۱ تا ۱۰ را تفسیر کرده است:

«واحد یگانگی و خداست، عقل‌و خیراست، نظم‌و خوشبختی است و آنرا آپولون‌وهلیوس می‌نامند، ولی این‌عدد را به عنوان ماده‌و تاریکی‌و بی‌نظمی هم می‌توان درنظر گرفت.

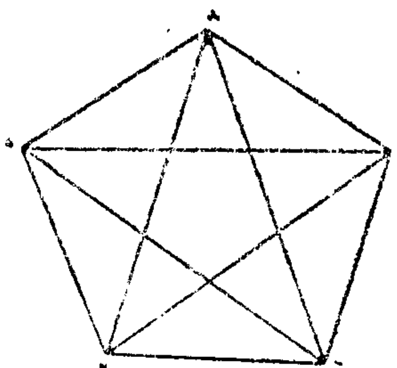
«دو، بنیان نابرابریها و گمانهاست، او معرف ماده، طبیـعت و وجود است، اواساس هرگونه کثرت است، به او می‌تـوان نام ایزید راداد، او نمایندهٔ دلاوری است، زیرا از او می‌توان به همهٔ عـددهای دیگر رسید.

«سه، نخستین‌عدد واقعی است، زیرااو آغاز، میان‌و پایان‌دارد، وبنابر این عددی کامل است، او تنها عددی است که با مجموع‌عدد-های پیش از خودش برابر است...».

فیلون، متفکر باستان (سدهٔ اول پیش از میلاد)، عدد ۱۰ را از دیدگاه مذهب خودش (او یهودی بود) اینطور وصف می‌کند: «۱۰، کاملترین عددها ودربرگیرندهٔ همه انواع‌عددهاست. ۱۰ ممنوعه و ۱۰ طبقهٔ ارسطو وجود دارد... از آدم تا نوح، دههٔ نخست وجود دارد،

از نوح تا ابراهیم، دهۀ دوم و از ابراهیم تاموسی، هفت دهه...».

وقتی که دانشمندان بادیدی اینچنین خرافاتی به عدد می‌نگریستند، کاملا طبیعی است که فال بینی حادثه‌ها به کمك عدد، در بین مردم عادی جامعه، باشدت و وسعت بیشتری رواج داشته باشد. ژوستینین، امپراطور بیزانس، برای اینکه به پخش هر گونه خرافاتی خاتمه بدهد، بنابرفرمان خاصی دستور داد که همراه اختر شمارهاو جادو گرها، ریاضیدانان را هم از پایتخت بیرون کند.





تصویر فیثاغورس
بر روی سکه‌ای
از شهر ساموس

رومیها هم از تأثیر عرفان عددی کلدانیها و دیگر ملتهای باستانی بر کنار نماندند. بین اعتقادات رومیها و کلدانیها، می‌توان شباهتهایی پیدا کرد. رومیها هم، به عدد ۳ احترام می‌گذاشتند. خدایان بزرگ آنها، سه گانه بود. ۳ الهۀ سرنوشت، ۳ الهۀ انتقام و ۳ الهۀ زیبائی داشتند، دیانا (الهۀ شکار) ۳ صورت و سر داشت و غیره. آنها، عدد ۷ را هم مقدس می‌دانستند، خوشحال بودند که رم بر ۷ تپـه ساخته شده است، آنهـا گمان می‌کردند که رودخانه ستوکس ۷ بار، جهنم را دور می‌زند و غیره. ولی عدد ۱۳ را نحس می‌شمردند «ایدوس»ـ روز میان‌مـاه ـ درمورد بعضی از ماهها، بااین عدد تطبیق می‌کرد و در بعضی ماههای

دیگر (مارس، مه، ژوئیه‌و اکتبر) باعدد ۱۵. رومیها، ایدوس را وقتی که به روز سیزدهم ماه می‌افتاد، نحس می‌شمردند و بعدها بـه‌تدریج این اعتقاد را به‌طور کلی دربارهٔ خود عدد ۱۳ پیدا کردند. در دوران مسیحیت، این عدد، بدنامی بیشتری پیدا کرد، به‌نحوی که یادآوری آن، همه‌را دچاراندوه می کرد، زیرا روایتی وجود دارد که‌بنابر آن در جمع عیسی‌و شاگردان او، یکی از ۱۳ نفری که وجـود داشتنـد، خیانتکار از آب درآمد.

دربارهٔ ملتهای خاور زمین،می‌توان از تأثیری که عرفان عددی کلدانی در هند باقی گذاشت، نام برد. عددهای مقدس کلـدانی، در هندهم نقش اساسی داشتند. آنهاهم خدایان سه‌گانه داشتند: براهما، ویشناوسیوا.عدد۷هم، درمذهب‌های‌براهمایی‌و بودایی، ودرعبادتهای آنها، عددی مقدس به‌حساب می آید. ولی، هندیها، به خصوص‌علاقه به‌عددهای بسیار بزرگ را،ا ز کلدانیها،به‌ارث بردند ــ مثلادراساطیر هندی، گفتگو از ۲۴۰۰۰ بلیون خدا است. بودا ۶۰۰۰۰۰ میلـیـون پسر داشت. در جنگ مردم بابوزینه‌ها، ۱۰۰۰۰ سکستیلیـون بوزینـه شرکت داشت. مخترع شطرنج از فرمانروای هند خواست تا پاداش اورا به این ترتیب بدهد: در خانه اول صفحهٔ شطرنج یك دانه گندم، در خانهٔ دوم دودانه، در خانهٔ سوم چهار دانه و به‌همین ترتیب در هر خانهٔ صفحهٔ شطرنج به تعداد دوبرابر خانهٔ قبلی، گندم قراردهد.نتیجه این محاسبه $۲^{۶۴}$ــ۱ ، یعنی۱۸۴۴۶۷۴۴۰۷۳۷۰۹۵۵۱۶۱۵ دانهٔ گندم‌شد که اگر تمامی سطح زمین راگندم بکارند، به زحمت درده سال، این

مقدار به دست می‌آید،

ولی، هندیها، اغلب از اینگونه عددهای بسیار بزرگ، بـرای بیان توانایی و خردمندی‌خداوندا‌ستفاده می کردند. مثلا، درافسانه‌ای دربارهٔ بودا گفته می‌شود که او می‌توانست همهٔ مرتبه‌های عددها را از ۱ تا $۱۰^{۵۴}$، یعنی عددی که‌از واحد با ۵۴ صفر در سمت راست آن درست شده‌است، بخواند. این علاقهٔ هندیها به عددهای بزرگ،برای دانش این ارزش‌راداشت که آنها توانستنددستگاه دهدهی عددنویسی امروزی را کشف کنند، دستگاهی که با تعداد محدودی رقم، امـکان نوشتن هرعدد دلخواه‌را به‌وجود آورد و به‌کمك آن‌می‌توان محاسبه‌های عددی‌را به سادگی وراحتی انجام داد.

کنون خاک	کن کوه	سکان آب	سون باد	چون تندر	لی آتش	توئی بخار	کیئن سپهر
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
شمال	شمال غربی	مغرب	جنوب غربی	شمال شرقی	مشرق	جنوب شرقی	شمال

باکوا، یا هشت سه خطی
نمونه‌ای ازخرافات عددی چین

خرافات عددی درسده‌های‌میانه وامروز

می‌دانیم که بعداز سقوط امپراطوری روم غربـی در اروپـا،

سراسر اروپای باختری در جهل و تاریکی فرو رفت و از هرگونه فعالیت علمی باز ایستاد. تعداد نه‌چندان زیادی از دانشمندان که سالم مانده‌بودند،و بیشترازایالت خاوری امپراطوری روم، یونانیها،سوریها و یهودیها، به‌ایران، که نزدیك به‌دویست سال پشتیبان دانش بود،کوچ کردند. تا اینکه آنجاهم به نوبهٔ خود به‌وسیلهٔ کشور گشایان قاره، یعنی عربها، تسخیر شد. اینها، که ضمن لشکرکشیهای خود، با دانش یونانی آشنا شده بودند، خودشان توانستند به سرعت موفقیتهایی در زمینه‌های مختلف به دست آورند. مسلمانان، به‌خصوص به‌ریاضیات، دانشهای طبیعی و بیش از آنها، به اختر شناسی، علاقمند شدند. در بسیاری شهرها، برای مشاهده‌های اخترشناسی، رصدخانه برپا کردند واز کشورهای مختلف، از دانشمندان مشهور، برای فعالیتهای علمی، دعوت‌به‌عمل آوردند. به‌همین منظور، آنها کتاب بطلیموس دربارهٔ دستگاه جهانی را از یونانی ترجمه کردند و آنراالمجسطی نامیدند. علاوه برآن کتابهای دیگر مربوط به اخترشناسی و همچنین بسیاری از نوشته‌های کلاسیك ریاضی‌را هم به عربی برگرداندندو باحرارت به‌بررسی آنهاپرداختند. ولی‌ضمناً، دانش عربی‌تاحد زیادی،باعناصر عرفانی مخلوط بود و در نوشته‌های آنها به عقیده‌های باطل زیادی می‌توان برخورد کرد. به‌ویژه، اختر شناسان مسلمان، باحرارت و شوق زیادی به اخترشماری می‌پرداختند، و در این باره کتاب‌های زیادی را تألیف کردندکه بعدهاتأثیر فراوانی‌در اروپای باختری‌داشت در زمینهٔ حساب به‌عددهای تام و متحابه، علاقهٔ زیادی نشان می‌دادند. آنها از طریق اندیشه‌های فیثاغوریان با این نوع عددها، آشنا شده

بودندو مثل فیثاغوریان، با دید عرفانی به‌این عددها نگاه مـی کردند. ثابت‌بن‌قره، حتی برای زوج عددهای متحابه دستورهایی پیدا کرد که به کمك آن می‌توان‌هرچند زوج متحابه به دست آورد. این دستورها، چنین است: اگر عددهای

$$p=3\times 2^{n}-1 \text{ و } p=3\times 2^{n-1}-1 \text{ و } r=9\times 2^{2n-1}-1$$

عددهایی اول باشند، در آنصورت

$$A=2^{n}.pq \text{ و } B=2^{n}.r$$

دوعددمتحابه خواهند بود. مثلا به ازای $n=2$ داریم:

$$p=11 \text{ و } q=5 \text{ و } r=71$$

که از آنجا $A=220$ و $B=284$ می‌شود که دو عـدد متحابه‌اند.

در واقع،

مقسوم علیه‌های ۲۲۰ چنین است:

۱، ۲، ۴، ۵، ۱۰، ۱۱، ۲۰، ۲۲، ۴۴، ۵۵، ۱۱۰

و مقسوم علیه‌های ۲۸۴:

۱، ۲، ۴، ۷۱، ۱۴۲

و ضمناً داریم:

$$220=1+2+4+71+142;$$

$$284=1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110$$

مجریتی (مسلم‌بن‌احمدابوالقاسم‌مجریتی. ۳۳۸تا۳۹۸ هجری قمری)، نویسندهٔ عرب سدهٔ دهم در کتاب خود به نام «غایةالحکیم» می گوید که برای جلب عشق جنس مخالـف، کافـی است عـدد ۲۲۰ را روی چیزی بنویسید و به‌او بخورانید و خودتان هم عدد ۲۸۴ را بخورید.

ضمناً مؤلف، اطمینان می‌دهد که این وسیله را خودش آزمایش کرده است و به نتیجه رسیده است. ابن‌خلدون دانشمند سدهٔ چهاردهم نیز دربارهٔ خاصیتهای جادویی این‌عددها گفتگو می کند و از آنها به عنوان طلسم نام می برد. مسلمانان،به‌مربعهای جادویی (وفقی) هم‌بانظر خرافاتی نگاه می کردند.می‌دانیم که مربع‌وفقی‌عبارت است‌ازمربعی که آنرا به ۹ یا ۱۶ یا ۲۵ یا... خانه تقسیم کرده باشندو در خانه‌های آن عددهای طبیعی ۱،۲،۳،... را طوری قرار داده باشند که مجموع این‌عددها در هر سطر، هرستون و هر قطر مربع، یکی شود.

به‌عنوان‌نمونه،دو مربع‌وفقی۹و۱۶خانه‌ای‌رادراینجامی آوریم.

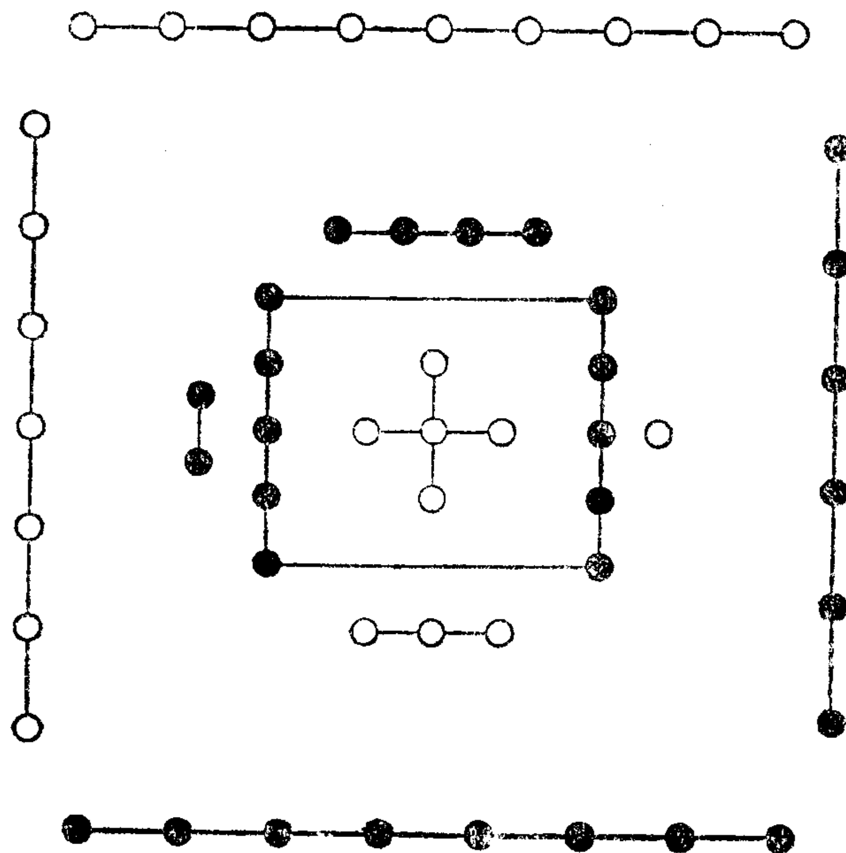
۴	۹	۲
۳	۵	۷
۸	۱	۶

۱	۱۵	۱۴	۴
۱۲	۶	۷	۹
۸	۱۰	۱۱	۵
۱۳	۳	۲	۱۶

نمونه‌هایی‌از مربعهای‌وفقی‌ساده‌را،اززمانهای‌دورمی شناخته‌اند. مثلا همین مربع۹ خانه‌ای که‌دراینجا آورده‌ایم، در جدول‌مقدس‌چینی لوشو، که در حدود ۳۵۰۰ سال‌پیش از میلاد نوشته شده است، دیده می‌شود.البته درآنجا، عددها، به صورت گره‌هایی که برنخهاخورده است، نشان داده شده است. این روش عدد نویسی، در دوران باستان در همه‌جا معمول بوده است و عددها را به‌کمك سنگریزه‌هایی که‌به نخ می کشیدند، یا گره‌هایی که بر طناب می‌زدند، نشان می‌دادند. هندیها هم مربعهای وفقی را می‌شناختند و مسلمانان، آگاهیهای خود

را از آنها به دست آوردند.

دانش و فرهنگ غنی و متعالی ملتهای مسلمان، نمی‌توانست‌در فرهنگ اروپای سدهٔ میانه، بی‌تأثیر باشد. در واقع هم، از سدهٔ دهـم میلادی فرهنگ‌عربی آغاز به‌نفوذ در اروپا کرد واروپائیان‌و به‌خصوص بسیاری از دانشهای آنهارا وارد در فرهنگ خود کردند. اروپائیـها، همراه‌با آگاهیهای‌علمی، اختر‌شماری‌وموهومات‌عددی‌را هم، از نوشته‌های عربی فرا گرفتند جالب است، کسانی‌هم که به موهومات‌اعتقادی نداشتنند و حتی عدهٔ زیادی از دانشمندان، اختر شماری‌و پیشگویی‌به



هو- تپو ازکتاب تغییرات
نوعی‌مربع‌وفقی‌ازآثار چین قدیم

کمك آنرا باور می کردند.

حتی کپلر، اختر شناس مشهور (۱۵۷۱- ۱۶۳۰)، که قانونهای دقیق حرکت سیاره‌ها را کشف کرده است، بسیاری مواقع به تنظیم زایچه‌ها و پیشگوئیها می‌پرداخت، منتهی گمان می کرد که خودش به آنها اعتقاد ندارد و تنها به خاطر درآمد، به آن می‌پردازد.

باوجودی که روحانیون کاتولیك با جادوگری و هرگونه دانشهای اسراز آمیزو خرافاتی، مبارزه می کردند، در بسیاری موارد تحت‌تأثیر آنها قرار می گرفتند. بعدها در مورد روحانیون پروتستان هم، همین‌وضع پیش آمد. یکی ازکارهای عادی روحانیون این‌بود که متنهای مقدس ویاحتی واژه‌های جداگانه را، به‌کمك تبدیل حرفها به عددها تفسیر کنند (همانطورکه بین مفسرین یهودی معمول بود). در کتابی‌که به‌وسیلهٔ ژرژراون درسال۱۵۳۲ در ویتنبرك چاپ شده‌است، روشی برای این محاسبه، ذکر شده است، به‌این ترتیب: ۲۳ حرف الفبای‌لاتین، یعنی a،b،c،d،e،f،g،h،i،k،l،m،n،o،p،q،s،t،u،x،y،zورا باید به‌ترتیب، به‌معنی عددهای از ۱تا۲۳ گرفت، بعد، مجموع این‌عددهارا پیدا کرد، سپس‌عددی‌راکه به‌دست می آید، طوری‌به‌مجموع‌چند عدد تبدیل کردکه‌هرکدام‌ازجمله‌های‌جمع به‌معنای کلمه‌ای‌باشد. مثلا،این روش‌رابرای‌نام‌یوهان‌هوس به‌کارمی‌بریم.

Iohannes = ۸۱ ; Huss = ۶۴ ; ۸۱ + ۶۴ = ۱۴۵

۱۴۵ = ۶۶ + ۶۱ + ۱۸

عددهای اخیر متناظرندبا:

۶۶ = Sermo ; ۶۱ = domini ; ۱۸ = dei

و به این ترتیب:

Iohannes Huss=Sermo domini dei

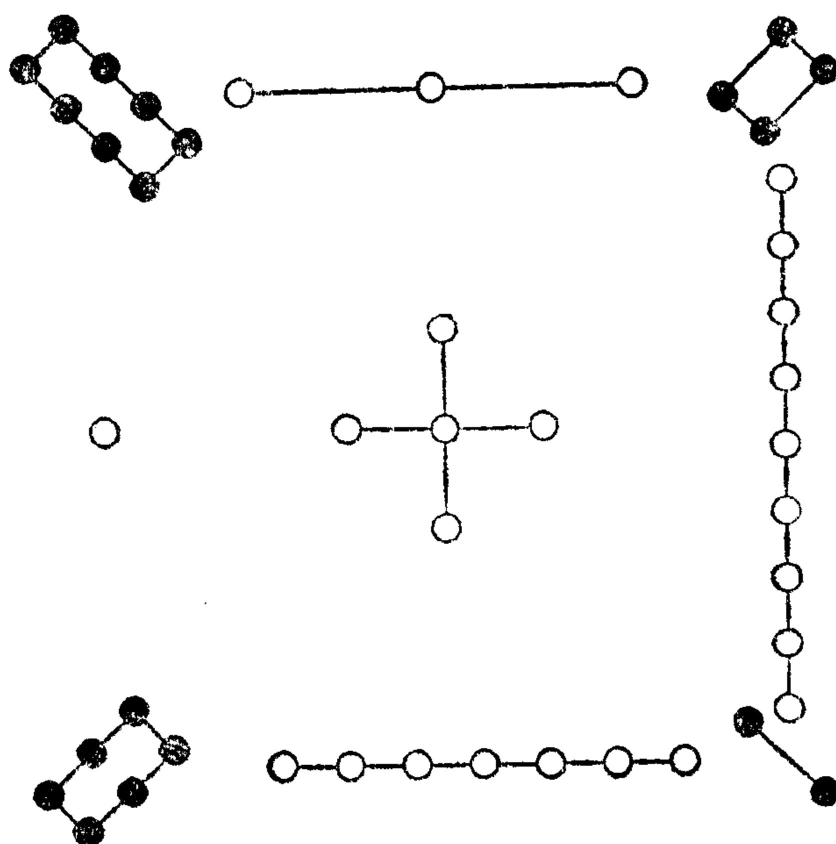
وبنابر این نام‌یوهان‌هوس، هم ارز «کلام خداوندگار» می‌شود.

به‌جز این روش تفسیر محاسبه‌ای به کمك حـرفها، روشهـای پیچیده‌تری هم، که براساس بررسیـهای فیثاغوریان در نظریهٔ عـددها قرار گرفته‌بود، وجود داشت.

همه‌عددهای طبیعی‌و یاحتی مجدورها، مکعبها ویاحالت‌دیگری ازآنهارا، می‌توان به‌جای حرفهای c;b;a و... از واژهٔ مورد نظر قرار داد وبه این ترتیب، پهنهٔ گسترده‌ای برای تفسیر به وجود می‌آیـد. و بسیار پیش آمده است که دانشمندانی، تمام عمرو زندگی خودرا،در راه چنین بررسیها و تفسیرهایی، صرف کرده‌اند. جالب است که در این گونه افراد،نه تنها کاتولیکهاو پروتستانها،بلکه ریاضیدانان مشهوری هم دیده می‌شودکه با جدیت تمام، وقت خودرا با صرف بررسیهـای معجزهٔ موهوم عددها کرده‌اند. از این‌جمله، میخائیل شتیفل، دانشمند ریاضی معروف است (۱۴۸۶-۱۵۶۷)، که در زمیـنهٔ جـبر، کارهای اساسی و با ارزشی کرده است. او در ابتدا، یك‌کشیش معتقد بـود، ولی‌بعدها هوادار لوتر شدو با او دوستی نزدیکی پیدا کرد.

شتیفل، به تفسیرهای عددی هم علاقمند بودو با به کاربردن آن روی نام پاپ لودهم (پاپ آن زمان)، ظهور شیطان آپـوکالیپسیس، یعنی ضد مسیح را پیشگوئی کرد. این مطلب، وقتی به‌ذهـن او رسید که‌در حمام بود، واو شبیه ارشمیدس، ازحمام بیرون پرید و در بارهٔ کشف‌خود، شروع به فریاد کشیدن کرد. شتیفل این‌موضوع رابه‌لوتر

هم اطلاع دادو او، ضمن اینکه باخوشحالی ورضایت این خبررا پذیرفت به شتیفل توصیه کرد که وقت خود را صرف کارهای بی‌معنی مکتب مدرسی (اسکولاستیکی) نکند. ولی با کمال تأسف، شتیفل، این سفارش درست و دوستانه را ندیده گرفت. او، به بررسیهای خود در این مورد ادامه داد وبراساس آنها پیشگویی کرد که روز ۱۳ اکتبر سال ۱۵۳۳، روز پایان جهان است. مردم، که به‌صلاحیت علمی شتیفل اعتقاد داشتند، حرف اورا باور کردند. بعضیها خود را به دعا و نماز



لو - شو از کتاب تغییرات
این قدیمترین نمونهٔ مربع وفقی در جهان است. دایره‌های سیاه برای نشان دادن اعداد مؤنث (زوج) و دایره‌های سفید برای اعداد مذکر (فرد) به کار رفته است.

سپردند، بعضی دیگر اموال خودرا تقسیم کردندو به‌هرحال، همهٔ‌مردم، دست از کار کشیدند. ولی، وقتی که در روزموعود، هیچ‌چیزخاصی پیش نیامد، مردم به سختی ازاین پیشگویی دروغ به خشم آمدند و شتیفل که در گولتسدورف بود، به‌زحمت توانست‌خودرا نجات‌دهدو به ویتنرگ فرار کند. درآنجا، اوبه‌زندان افتاد وتنهابعداز شفاعت‌لوتر، از آنجا آزاد شد.

دیگر دانشمندان پروتستان‌هم، مثل شتیفل، می‌خواستند، ثابت کنند که‌پاپی که دررم نشسته است، ضدمسیح است، مثلا نپر (۱۵۵۰-۱۶۱۷) کاشف معروف لگاریتم هم‌ازاین قبیل بود. اوهم‌وقت زیادی را صرف پیدا کردن روز ظهور آپوکالیپسیس کرد وتاریخی هم‌برای آن پیدا کرد. نپر، علاوه براین گونه تفسیرها، به‌جادو هم‌اعتقاد داشت وحتی به‌همسایه‌اش پیشنهاد کرد که به کمك محاسبه‌های جادویی، گنجی‌را که در زمینهایش پنهان شده است، پیدا کند. روحانیون کاتولیك‌هم، به‌نوبهٔ خودبامحاسبه‌های تفسیری، ثابت کردند عدد۶۶۶ که به‌ظهور آپوکالیپسیس‌مربوط است. با‌نام مارتین لوتر تطبیق می‌کند، که‌ضد مسیح هم است.

علاوه بر محاسبه‌هایی که به خدا و مقدسین مربوط می‌شد، تفسیر محاسبه‌های دیگری‌هم در مورد شاهان و افراد سرشناس وجود داشت. به خصوص چه بسیار پیش می‌آمد که‌عدد خاصی، درزندگی این ویاآن فرد نقشی اساسی‌و یاحتی سرنوشت ساز به عهده داشت. مثلا، عدد ۱۴، درزندگی هانری چهارم، پادشاه فرانسه، نقش زیادی داشته است. نام او Henri be Bourbon ، ۱۴ حرف دارد، در ۱۴

دسامبر سال ۱۵۵۳ بـه‌دنیا آمد، ضمناً مجموع رقمهای سال تـولد اوهم، برابر ۱۴ است، در ۱۴ مه ۱۶۱۰ کشته شد، ضمناً سال‌مرگ‌او مضربی است از ۱۴: رویهم در فرانسه و ناوار به اندازهٔ ۱۴ × ۳ سال سلطنت کرد، راوالیاك، قاتل اورا درست ۱۴ روز بعداز جنایت، اعدام کردند و غیره. همینگونه محاسبه‌های مضحك دربارهٔ آدمهای مهم و سرشناس سده‌های بعدی هم انجام شده است.

بیسمارك، به‌عدد ۳ اهمیت زیادی‌می‌داد ونام‌مستعمار او«بانیروی سه گانه» intrinitote robus بودبعدازمرگ او، مطبوعـات‌فـرانسوی ثابت کردند که درواقع‌هم، این‌عدد، نقش مهمی درزندگی خصوصی و اجتماعی او داشته است. او به سه امپراطور خدمت کرد و در سه جنگ شرکت داشت(از دانمارك، اطریش وفرانسه)، سه‌پیمان جهانی را امضا کرد، شورا و دیدار سه گانهٔ سه‌امپراطور را ترتیب داد، باسه حزب سیاسی مبارزه کرد، سه فرزند داشت، مالك سه‌ملك‌بودوغیره.

یاد آور می‌شویم که حتی تا امروز هم، فرانسویها این‌روحیه‌را نگه داشته‌اندو از بر آوردهای عددی استفاده می کنند تاثابت کنند که عدد معینی درزندگی یك‌چهرهٔ تاریخی‌و یا یك پیش‌آمد، نقشی‌خاص داشته‌است. چنین محاسبه‌هایی دربارهٔ انقلاب‌کبیر فـرانسه، انقـلاب ژوئیه، حکومت ناپلئون اول، بوربونها وغیر آن وجود دارد. مثـلا، عدد ۱۷، درزندگی ناپلئون سوم، نقش خاصی داشته است. اودرسال ۱۷۰۸ که مجموع رقمهاآن برابر ۱۷ است، به‌دنیا آمد، زن اودرسال ۱۸۲۶ متولد شدکه باز هم مجموع رقمهای آن برابر ۱۷ است، آنها درسال ۱۸۵۳، ازدواج کردند و مجموع رقمهای این عدد هم برابر

است با ۱۷. امپراطوری ناپلئون سوم ۱۷ سال (وچندماه) طول کشید.

پیشرفتهای جدی اخترشناسی، ضربه‌های کاری به‌اخترشماری زد. در سال ۱۵۴۳،اثر کوپرنیک منتشر شد که مفهوم‌ها و دیدگاههای تازه‌ای دربارهٔ جهان هستی ارائه می‌داد. اختراع تلسکوپ به‌وسیلهٔ گالیله، امکان مشاهدات دقیق‌تر اختر شناسی‌را فراهم کرد. کپلر قوانین ریاضی حرکت سیاره‌ها را تنظیم کرد و نیوتون قانون جاذبهٔ عمومی را کشف کرد، که این حرکتها را توجیه می کرد.



آ. دیورر: «افسردگی» سال ۱۵۱۴، درگوشه سمت راست بالا، مربع جادوئی گذاشته شده است.

بااین پیشرفتها، دیگر اعتقادبه‌تأثیر ستارگان درسرنوشت آدمی، جاهلانه و بی‌معنی‌به نظر می‌رسید و به‌همین مناسبت، اختر شماری به سرعت اعتبار خود را از دست داد و از هوادارانش کاسته شد .

ولی، باهمهٔ اینها، و باوجود پیشرفتهای درخشان دانش، عرفان عددی به کلی‌نابود نشد وحتی‌در نیمهٔ دوم سدهٔ هیجدهم‌و ابتدای‌سدهٔ نوزدهم هم می‌توان، به‌مقدار زیادی به‌آن برخورد کرد. واین‌وضع، تا حدزیادی ناشی ازترس جامعهٔ اشرافی اروپای غربی‌پیش ازانقلاب کبیر فرانسه، از آزادی فکربودکه در سدهٔ هیجدهم در فرانسه پیدا شده بود.

از همین بررسی کوتاه تاریخی‌در موردخرافات عددی، می‌بینیم که سرچشمهٔ آنهارا باید در ژرفای تاریخ باستانی جستجو کرد: از سرزمین کلده و آشور که‌همراه با موفقیتها و پیشرفتهای مثبت خود، مقدار زیادی خرافات‌برای نسلهای آینده، باقی گذاشتند. روشن‌است که‌دلیل اینهمه جانسختی و توسعهٔ این دیدگاه خرافاتی‌را بایددراینجا جستجو کرد که مردم همیشه تشنهٔ شناختن مجهولات بوده‌اند وهمیشه می‌خواسته‌اند ازرازهای طبیعت وازآیندهٔ‌مبهم‌و تاریك، باخبرشوند.

با پیشرفتهای علوم دقیقه، دیگر باید اغتقاد به سرنوشت سازی عددها را، نابودشده به حساب آورد و به آن‌به عنوان بقایای جهل آدمی نگریست.

۲.
چرا به ریاضیات نیازمندیم

الف. ریاضیات چه می‌آموزد؟

شما در مدرسه، در درسهـای علوم طبیعی : فیـزیك، شیمـی، زیست شناسی، نجوم، جغرافیا- ودر درسهای علوم انسانی: تـاریخ، ادبیات، زبان خارجی- طبیعت و جامعه‌را مطالعه می کنید .

در درسهای موسیقی،آواز خوانی،نقاشی، رسم و ژیمناستیك، به دنیای هنر وارد می‌شوید. شمـا با مبانی‌هنر آشنا مـی‌شویـدو در موسیقی، نقاشی و ورزشهای بدنی، مهارت پیدا می کنید.

در درسهای مربوط به کارهای حرفه‌ای‌و کشاورزی، ضمن کار درکارخانه‌ها و مزارع، بااطلاعات فنی آشنا می‌شوید که به‌شما یـاد می‌دهد چگونه با ابزارها و مواد اولیه، در کارگاه، کارخانه یا مزرعه، کار کنید .

شما، علاوه بر این موضوعـها، در دوران تحصیل مـدرسه‌ای،

ریاضیات هم می‌آموزید: حساب، جبر، آنالیز، هندسه و مثلثات.

این رشته‌ها، به‌کدام قسمت علوم مربوط است؟ موضوعی که در ریاضیات مطالعه می‌شود، چیست؟ بسیاری‌از دانشمندان، ریاضیات را قسمتی از علوم طبیعی می‌دانند. استدلال آنها اینست که‌ریاضیات هم، مثل علوم طبیعی، به‌بررسی آنچه که در جهان اطراف ماست، یعنی اشیاء و پدیده‌های مربوط به طبیعت‌و اندیشهٔ انسانی، می‌پردازد.

اختلاف تنها در اینست که فیزیك، شیمی و زیست شناسی، اشیاء و پدیده‌های جهان اطراف ما‌را، ازجهت کیفی مورد مطالعه‌قرار می‌دهند، یعنی‌به اصطلاح‌محتوی آنهارا، بررسی می کنند؛ درحالیکه، ریاضیات به جنبه‌های کمی همین اشیاء و پدیده‌ها می‌پردازد، یعنی آنهارا به اصطلاح، از جهت شکل مورد بررسی قرار می‌دهد.

به این ترتیب، به اعتقاد دانشمندان، نه تنها فیزیك، شیمی و زیست شناسی، بلکه ریاضیات هم، به علوم طبیعی بستگی‌دارد که کار آن، مطالعهٔ جهان مادی دورو بر ماست.

این درست است، ولی‌بازهم نمی‌تواند، موقعیت ریاضیات را در میان سایر علوم، به‌طورکامل معین کند. ریاضیات، همهٔ رشته‌های دانش، و ازآن‌جمله علوم انسانی، را در برمی‌گیرد .

امروز، بدون‌ریاضیات،فلسفه‌و اقتصاد راهم‌نمی‌توان فراگرفت. به‌همین‌مناسبت،بعضی از دانشمندان، ریاضیات را. در مرز بین علوم طبیعی و علوم انسانی، به حساب می‌آورند.

کارل‌فردریك‌گوس ریاضی‌دان بزرگ آلمانی، در زمان خود، ریاضیات را «سلطان همهٔ علوم» می‌نامید. با قبول این عنوان

افتخار آمیز، که عظمت سلطانی‌را به ریاضیات می‌بخشد، باید جملهٔ «وهمکار و مددکار علوم» را هم به‌آن اضافه کردو گفت «ریاضیات، سلطان‌و مددکار همهٔ علوم است». به‌این ترتیب، خدمتگزار شایسته‌ای برای همهٔ علوم می‌شود.

ب. ریاضیات و مفهوم‌اساسی‌آن، عددرا چگونه تعریف‌کنیم؟

جنبهٔ کمی اشیاء و پدیده‌ها، معمولا به‌وسیلهٔ عددبیان می‌شود، بشر، همیشه و همه‌جا به‌عدد، نیازمند است، به‌خاطربیاورید که‌در مدرسه، نه تنها در درس ریاضیات، بلکه درهمهٔ درسها، باعدد سرو کار داشته‌اید. درصنعت، برای طرح‌ریزی؛دراقتصادملی،برای‌برنامه‌ریزی؛ در اقتصاد خانوادگی ، برای نگاه داشتن حساب؛ و خلاصه همه‌جا ، به‌عدد نیاز داریم‌و بدون آن نمی‌توانیم زندگی کنیم . مسأله‌ای راکه‌در برابرما قرار گرفته باشد، وقتی حل‌شده می‌دانیم که جواب آن به‌وسیلهٔ عدد، بیان شده باشد .

به‌طورکلی،هرجا که بخواهیم جنبهٔ کمی موضوع، روند یا پدیده‌ای رابه‌طور دقیق و مشخص‌بیان کنیم، به‌عدد متوسل می‌شویم. هیچ رشته‌ای از کار انسانی و هیچ رشته‌ای از دانش انسانی وجود ندارد که به‌یاری عدد نیازمند نباشد.

باوجود این، نمی‌توانیم برای مفهوم عدد، تعریفی پیدا کنیم .

چراچنین است؟ چرامفهوم بنیانی ریاضیات- عدد،عددمعمولی، عدد طبیعی، عدد صحیح و مثبت- تعریف‌ندارد؟ راستی چرانمی‌شود برای عدد،تعریفی‌پیدا کرد؟ پس،تعریفی که درکتابهای درسی‌حساب، برای‌عدد می‌کنند؛ چیست؟ آیا این تعریفها، نادرست است؟

سیاهه‌ای از کتابهای درسی حساب تنظیم کنید و ببینیددر آنها به‌پرسش «عددچیست؟»، چه‌جوابی داده‌اند. در یکی از این کتابها، چنین آمده است:«عدد، عبارتست‌از نتیجهٔ شمارش»؛ودر کتاب‌دیگر: « هریك از اشیاء و پدیده‌های جداگانه را واحد می‌نامیم، عدد عبارتست از مجموعهٔ واحدها».

آیا این «تعریفها»، مارا راضی می کند؟ بادقت بیشتری، آنهارا بررسی کنیم. از «تعریف» اول شروع می کنیم: «عدد، عبارتست از نتیجهٔ شمارش». به‌طورطبیعی، این پرسش می آید: «اگر عدد نتیجهٔ شمارش‌است، پس‌شمارش چیست؟». می گویند: «شمارش، عبارتست از نامگذاری مرتب عددها: یك، دو، سه، چهار، پنج‌و غیره».

وضعی پیش می آید، که در منطق (علمی که قانونهای تفکر را بررسی می کند)، «قیاس دورباطل» نامیده می‌شود: مفهوم اول‌به‌کمك مفهوم دوم تعریف‌می‌شود ومفهوم دوم به‌کمك مفهوم‌اول». عدد را به عنوان نتیجهٔ شمارش،و شمارش‌را به‌عنوان نامگذاری عددها، تعریف می کنیم.

فرض کنید عده‌ای را که در گروهی کار می کنند، نشان‌بدهید و بگوئید اینها کیستند. درپاسخ شما بگویند: «اینها همانها هستند که در کارهای دسته جمعی پیشقدم‌اند ، اینها پیشاهنگانند » ، ودر پاسخ این پرسش که از کجا دانسته‌اید که اینها درکارهای دسته جمعی پیشقدمند ، پاسخ دهند«از آنجا که اینها پیشاهنگند». آیا این‌قضاوت برای شما قانع کننده است؟.. البته که‌نه! اینگونه قضاوت، از نظر منطقی نادرست است. چرا؟ زیرا ممکن است پیشاهنگی پیدا شود که

درکارهای دسته‌جمعی پیشقدم نباشد، وبرعکس، ممکن است کسی‌در کارهای دسته‌جمعی پیشقدم باشد، درحالیکه پیشاهنگ نباشد.

درست همین‌وضع هم در مورد تعریف عدد، به‌عنوان نتیـجهٔ شمارش، پیش‌می‌آید، بنابراین، تعریف عدد، به‌عنوان نتیجهٔ شمارش، هیچکس را راضی نمی‌کند.

به تعریف دوم بپردازیم: «هریك از اشیاء و پدیدهای جداگانه را، واحد می‌نامیم؛ عدد عبارتست از مجموعهٔ واحدها». این تعریف هم نمی‌تواند ما را قانع کند. فرض کنید که شما بـه کلاسی وارد می‌شوید، با دانش آموزان زیادی برخورد می‌کنید. با توجه به ایـن تعریف، باید هردانش‌آموز جداگانه‌را، به‌عنوان «واحد» وکلاس‌را، به عنوان «عدد» قبول کنید؛ چون کلاس مجموعه‌ای از «واحـدها»ـ دانش‌آموزانـ است. بنابر این، باید کلمهٔ «دانش‌آمـوز» را با کلمهٔ «واحد» ومجموعهٔ دانش‌آموزانـ یعنی کلاس‌ـرا باکلمهٔ «عدد»عوض کرد. مواظب باشید، اگر دربرابر شما یك‌دانش‌آموز باشد، این یك «واحد» است، واگر با کلاس دانش‌آموزان سر و کار داشته باشید، این یك «عدد» است.

ولی مگر واحد، عدد نیست؟ از این تعریف معلوم می‌شود که «واحد» عدد نیست، وعدد فقط مجموعه‌ای از واحدهاست. تازه این، یکی از دشواریهاست. شما، برای اشیاء کلمه‌های دیـگری انتخـاب کرده‌اید (دانش آموز را، واحد وهمهٔ دانش آموزان کلاس را، عدد نامیده‌اید)، ولی این مطلب، ماهیت اشیـاء مورد شمـارش را تغییر نمی‌دهد. اشیائی راکه می‌شماریم همان هستند که ابتدا بوده‌اند.

می‌بینید که این «تعریف» هم قانع کننده نیست. آیا واقعاً می‌توان، باتوجه به این تضاد، تعریفی برای مفهوم بنیانی ریاضیات، یعنی عدد، پیدا کرد؟ طبعاً نه!

و آیا می‌توانیم به‌طور کلی، تعریفی برای عدد پیدا کنیم که موقعیت واقعی آنرا، روشن کند؟ نه! چنین تعریفی را نمی‌توانیم پیدا کنیم. عدد قابل تعریف نیست. این مفهوم، به‌عنوان یکی از مفاهیم ساده، اولیه و تعریف‌ناپذیر ریاضیات، باقی می‌ماند. واحد، نقطه، خط، صفحه و بعضی دیگر از مفهومهای ساده و اولیهٔ ریاضیات هم از این جمله‌اند و تعریفی ندارند.

مفاهیم ساده، همان مبانی اساسی هستند، که تعریفهای همهٔ مفهومهای ریاضیات با تکیه بر آنها ساخته شده است؛ خود این مفاهیم به‌عنوان مفاهیم روشن، قبول می‌شود! و باتوجه به‌روشنی خودبه‌خود تعریفی از آنها نمی‌کنیم و تنها، بنابر نیازی که داشته‌ایم، نحوهٔ به‌وجود آمدن آنها را شرح می‌دهیم. به‌این ترتیب «تعریف» عدد، منجر به‌بیان روش به‌وجود آمدن آن، می‌شود.

عدد از راه شمارش، اندازه گیری یا مقایسه دو کمیت هم‌جنس، بدست آمده است. وقتی که دو کمیت همجنس را مقایسه می کنیم، عددی به‌دست می آوریم که نشان می‌دهد یك کمیت چندبار، یا چند واحد، بزرگتر یا کوچکتر از دیگری است و یا چه قسمتی از کمیت دوم، باقی مانده است. ضمناً چه از «تعریف» اول: «عدد، نتیجهٔ شمارش است» و چه از «تعریف» دوم: «هریك از اشیاء و پدیده‌های جداگانه، واحد نامیده می‌شود، و عدد عبارتست از مجموعهٔ واحدها» نمی‌توان

به‌این نتیجه رسید که عدد نتیجهٔ مقایسهٔ کمیتهاست.

یك تعریف ریاضی باید همیشه لازم و کافی باشد. شرط‌لازم و کافی، یعنی چه؟

ابتدا مثالی از زندگی روزانه‌می‌دهیم. برای اینکه‌درقرعه‌کشی بلیت بخت‌آزمایی برنده شوید، لازم است که بلیت‌داشته باشید. ولی آیا این کافی است؟ نه، باید ضمناً شمارهٔ‌بلیت شما درجدول‌برندگان، وجود داشته باشد. به‌این‌ترتیب لازم است که شما بلیت داشته باشید و کافی‌است، شماره بلیت‌شما درجدول برندگان باشدتاشمابرنده‌باشید.

و مثالی از ریاضیات. به‌تعریف چندضلعی توجه می‌کنیم: «به قسمتی ازصفحه، که به‌وسیلهٔ خط شکسته بسته‌ای محدود شده باشد، چند ضلعی گوئیم».

کجای این تعریف، شرط لازم و کجای آن شرط کافی است؟ لازم است، برای اینکه این شکل هندسی ازقسمتی ازصفحه، تشکیل شده است. ولی آیا این کافی است؟ نه، کافی نیست. هرشکل‌دلخواه هندسی، روی صفحه، قسمتی را به‌خود اختصاص داده است. شرط، تنها وقتی کافی است که این قسمت‌صفحه، به‌وسیله خط‌شکستهٔ‌بسته‌ای، محدود شده باشد.

بنابراین، تعریف، محتوای مفهوم را آشکار می‌کند، شرطهای لازم و کافی را معین می‌کند و اساسی‌ترین نشانه‌های بنیانی مفهوم مفروض را نشان می‌دهد. برای انجام عمل تفریق روی‌عددهای طبیعی (یعنی عددهای صحیح و مثبت)، دوعددلازم‌است، اگربخواهیم‌جمع کنیم، می‌توانیم دو، سه، چهار و یا هرتعداد دلخواه عددداشته باشیم،

ولی برای عمل تفریق، لازم است که دوعدد داشته باشیم، این شرط لازم است، ولی کافی نیست. ممکن است، دوعدد داشته باشیم، ولی نتوانیم عدد بزرگتر را از عدد کوچکتر کم کنیم؛ باید مفروق منه از مفروق بزرگتر باشد. ولی، دراین حالت هم به‌درستی، شرطهای لازم و کافی را، رعایت نکرده‌ایم. درواقع، درحالتی هم که مفروق منه مساوی مفروق باشد، بازهم تفریق‌ممکن است. بنابراین، برای تفریق‌عددهای طبیعی، لازم و کافی است که دو عدد داشته باشیم، و ضمناً مفروق‌منه بزرگتر یا مساوی مفروق باشد.

به‌جای عبارت «لازم و کافی است»، گاهی از عبارتهای دیگری، مثل «وقتی وفقط وقتی که»، «درحالتی وفقط در آن حالت که»، و غیره استفاده می کنند. مثلا به‌این حکم توجه کنیم: «یك عدد وقتی و تنها وقتی بر ۳ قابل قسمت است که مجموع رقمهای آن، بر ۳ قابل قسمت باشد».

به‌این ترتیب، در تعریف ریاضی، باید شرطهای لازم و کافی را رعایت کرد. آیا برای توصیف یك چیزهم همینطور است؟ توصیف، به‌طور کامل، محتوی‌مفهوم را آشکار نمی کند و با شرط لازم و کافی تطبیق نمی کند.

به‌همین مناسبت‌است که اگر برای مفهومی از ریاضیات نتوانیم شرط لازم و کافی را پیدا کنیم، به‌توصیف خاصیتهای آن مفهوم می‌پردازیم. و از اینگونه مفاهیم، مفهوم عدد است.

پس تکلیف ما، باید بنیانی‌ترین مفهوم ریاضیات، یعنی عدد، که تعریف ندارد، چیست؟ نبودن تعریف برای بسیاری از موضوعها و

و پدیده‌های معمولی، مانع از این نمی‌شود که از آنها استفاده کنیم.

ما آتش را خیلی خوب می‌شناسیم، در حالیکه هیچ تعریفی برای آن نکرده‌ایم ودربهترین وضع، تنها به‌توصیف آتش پرداخته‌ایم. ولی شما می‌بینید که این مطلب مانعی برای استفادهٔ وسیع از آتش نشده است.

به‌همین ترتیب، نبودن‌تعریف برای عدد، هیچ‌مانعی‌برای‌کاربرد فراوان این مفهوم، ایجاد نمی کند.

به‌این‌ترتیب، عدد را تعریف‌نمی کنیم. اماتعریف خودریاضیات چه می‌شود؟ ریاضیات، دانشی است که روابط کمی و شکلهای فضایی دنیای‌مادی‌را بررسی می کند. ازاین‌تعریف ریاضیات، چنین برمی آید که مفهوم عدد، معرف روابط کمی است. پس، مفهوم عدد، به‌عنوان نتیجهٔ شمارش واندازه گیری چه‌شد؟ آیا تصادفی است که این‌تعریف، آنها را در برنمی‌گیرد، یا اینکه متضمن معنای خاصی از ماهیت ریاضیات است؟

کوشش می کنیم که به‌این مطلب پی ببریم.

آلکسی‌نیکلایویچ کریلوف، ریاضی‌دان ، مکانیسین ، کشتی‌ساز ودانشمند مشهورشوروی (۱۸۶۳ - ۱۹۴۵)، به‌این نکته توجه می کند که در واقع در اطراف ما، بسیاری ازکمیتها وجود داردکه نمی‌توان ریاضیات را دربارهٔ آنهابه‌کاربرد. او نمونه‌هایی ازاین کمیتها را اینطور برمی‌شمرد: دانایی وجهالت، زیبایی‌وزشتی، دلیری وبزدلی، باهوشی و کند ذهنی ومفهومهای شبیه آن.

می‌دانیم، کمیت دارای این ویژ گی است که دربارهٔ آن‌می‌توان،

مفـاهیم بزرگتر، کوچکتر و تساوی را به‌کاربرد. از این نقطه نظر؛ مفهومهای نامبرده: دانایی وجهالت، زیبایی وزشتی، دلیری و بزدلی و باهوشی و کندذهنی را هم می‌توان کمیت دانست، زیرا درموردآنها، می‌توان مفهومهای بزرگتر، کوچکتر وتساوی رابه‌کاربرد. می گوئیم: جهالت بیشتر، دانایی کمتر، دلیری بسیار، هوش کم و غیره، ولی آیا این مفهومها، کمیتهای ریاضی‌اند؟ نه، کمیت ریاضی نیستند.

کمیت ریـاضی را می‌توان شمرد، اندازه گرفت و بـا کمیت هم‌جنس آن مقایسه کرد. ولی این کمیتها را بـا روابط کمی نمی‌توان بیان کرد. برای اینگونه«مقادیر»،واحداندازه‌گیری‌وجود ندارد . برای اخلاق‌وهمچنین‌رفتار آدمی، نمی‌توان واحدی انتخاب کرد. بنابراین، نمی‌توان آنهـا را به‌کمك رابطه، یعنی به‌کمك عدد، بیان کرد. برای اندازه‌گیری جهالت، بزدلی یا کندذهنی آدمی، واحدی وجود ندارد، درست همانطورکه دانایی، دلیری یا باهوشی آدمی را هم نمی‌توان با واحدی، اندازه گرفت.

کوششهایی برای تعیین واحد اندازه‌گیری رفتار انسـانی شده است . باروخ‌اسپینوزا (۱۶۳۲ - ۱۶۷۷)، فیلسوف مشهورسدهٔ هفدهم کوشش کرد تا آموزش اخلاق انسانی را بر اصول ریاضی قراردهد. این تلاش،به‌یك دلیل سـاده، همراه با موفقیت نبود: اخلاق و رفتـار آدمی را نمی‌توان اندازه گرفت و نمی‌توان محاسبه کرد.

اندازه‌گیری کمیتهـا یعنی چه؟ اندازه گیری یك کمیت، یعنی مقایسهٔ آن با کمیت هم‌جنسی که به‌عنوان واحد اندازه‌گیری انتخاب شده است. وقتی که دربارهٔ کمیتی این انتخاب ممکن نباشد، نمی‌توان

مفهوم کمیت ریاضی را درمورد آن‌به‌کار برد.

درست‌به‌همین‌ترتیب، هرمفهوم غیرمادی دیگر را (مانند روح، عشق، تنفر، ناامیدی) هم نمی‌توان با روابط کمی، یعنی عدد، بیان کرد. روابط کمی را تنها در مورد چیزهای واقعی و حقیقی، یعنی کمیتهای مادی‌می‌توان‌به‌کار برد.

به‌این‌خاصیت عدد، **ایزاك‌نیوتون (۱۶۴۳-۱۷۲۷)**، ریاضی‌دان، فیزیك‌دان و منجم انگلیسی، پی‌برد. اودر کتاب‌خودبه‌نام«حساب‌عمومی» می‌نویسد: «عدد، پیش از آنکه مجموعه‌ای ازواحدها باشد، عبارتست ازنسبت یك کمیت به کمیت دیگری ازهمان جنس، که به‌عنوان واحد انتخاب شده است».

وقتی که عدد را به‌عنوان نتیجه‌ای از نسبتها در نظر بگیریم، خیلی‌عمیق‌تروکامل‌ترماهیت آنرا نشان داده‌ایم تاوقتی که آنرابه‌عنوان نتیجهٔ شمارش بدانیم، به‌همین‌مناسبت **فردریك انگلس(۱۸۲۰-۱۸۹۵)**، ریاضیات را، به‌عنوان دانشی که«موضوع آن شکلهای فضایی و روابط کمی دنیای واقعی است»، تعریف می‌کند.

توجه کنید: ریاضیات به‌عنوان دانش عددها، نامیده نمی‌شود، بلکه به‌دانشی گفته می‌شود که از شکلهای فضایی گفتگو می‌کند، وعدد به‌صورت مفهومی از روابط کمی، معین می‌شود. در اینجا دقیقاً معلوم می‌شود که چه مفهومی ازعدد، بنیان ریاضیات می‌باشد.

در واقع، روابط کمی تنها در اشیاء و پدیده‌های مشخص و واقعی وجوددارد، اشیاء وپدیده‌هایی که قابل‌اندازه‌گیری ومحاسبه‌اند. شکلهایی فضایی‌هم، همیشه بنیان مادی اشیاء معین وپدیده‌های‌مشخص

را منعکس می کنند با توجه به‌همین مبنای مـادی ریاضیات است که تأکید می‌شود، ریاضیات همیشه «مادهٔ کاملا» واقعی‌را بررسی می کند.

ج.دو دیدگاه دربارهٔ ماهیت ریاضیات

ریاضیات از کجا به‌وجود آمده است؟ هدف از این رابطه‌ها و شکلها، که گاهی دربادی امر به نوعی‌بازی و سرگرمی شباهت دارد، چیست؟ آیا آنطور که گاهی، حتی معلمین ما توصیه مـی کنند، تنهـا برای تقویت ذهن است؟ این «زور آزمائی ذهنی» چه فایـده‌ای برای بشردارد؟ چگونه ممکن است از اشیاء و پدیـده‌هایی که در طبیـعت دورو بر ما وجود دارد، قوانین و رابطه‌هایی که تابه این اندازه‌مجرد و دوراز واقعیتهای قابل لمس‌به‌نظر می‌آیند، به‌وجود آمده باشد؟ این ریاضتی که بچه‌های‌ما به‌خاطر فراگرفتن ریاضیات، تحـمل می کننـد، چه فایده‌ای دارد؟ و خلاصه ریاضیات چیست وماهیت آنـرا چگونـه باید توضیح داد؟

دانشمندان، همیشه به ماهیت واقعی ریاضیات توجه نداشته‌اند. در دوره‌های باستانی، به ریاضیات، به‌عنوان دانشی می‌نگریستند که با دنیای واقع و آنچه که‌در حقیقت وجود دارد، هیچ وجـه مشترکـی ندارد. گروه بزرگی‌از دانشمندان، ریشه‌های طبیعی‌ریاضیات را قبول نداشتند. آنها گمان‌می کردند که اگرسرچشمهٔ ریاضیات‌را درزندگی و طبیعت مادی جستجو کنیم، به این «دانش‌والا» توهین کرده‌ایم، و آنرا از قدر و منزلت خود پائین آورده‌ایم، این دانشمندان ریاضیات را فوق همهٔ علاقه‌های عملی، فوق‌زنـدگی عادی و فـوق تشویشهای زمینی آدمی به‌حساب می‌آورند. افلاطون (حدودسالهای ۴۲۷- ۳۴۷

پیش از میلاد)، دانشمند یونان‌باستان می آموزد: جهان‌ما ، سایهٔ لرزان وناپداری‌از تصور جهان غیر زمینی و اسرار آمیز بالا است.[1]

پیروان افلاطون و بسیاری از دانشمندان دوره‌های بعد، تازمان ما، کوشش می کنند مارا به‌همین موضوع قانع کنند. اینها اطمینـان می‌دهند که تنها فکر وتصور و ذهن‌است که برجهان حکومت می کند وبنیان آنرا تشکیل می‌دهد.

اینها، به‌وجود آمدن و تکامل ریاضیات را، تنها در اثر فعالـیت ذهن آدمی‌می‌دانند، اینها می گویند که‌تفکردر ذهن آدمی‌ایجادمی‌شود و همین تفکر، رابطه‌های ریاضی‌را خـلـق‌می کند، رابطه‌ها در درون خود ریاضیات‌تکامل پیدا می کندو از همانجـا نتیجه گیریـهای بعدی

---

۱ . افلاطون و سایردانشمندان یونان باستان در دوره‌ای‌زندگی‌می کردند که نظام بردگی‌بر جامعهٔ یونان حکمفرما بود. دراین نظام اجتماعی، همهٔ‌کارهای عملی‌را برده‌ها انجام می‌دادندو مردمان «آزاد» به اصطلاح، دست به سیاه وسفید نمی‌زدند. نه تنها هیچ‌کار عملی در شأن افراد «آزاد» نبود، بلکه حتی ازدانشهای «عملی» هم پرهیز می کردند. ارسطو می گفت «علمی‌که به‌کار عمل نیاید، بردیگر علوم برتری‌دارد». به‌همین مناسبت، اگراز استثناهائی بگذریم، دانش‌یونان‌باستان تنها درجهت فلسفه وهندسه پیش رفت.

در یونان باستان، باوجودی‌که هندسه‌را به‌مرز هندسه عالی‌رساندندوحتی در آنهم نفوذ کردند، درمورد ریاضیات عملی، چون‌حساب وجبر، حتی گامهای اول را هم برنداشتند. آنها تصور می‌کردند که‌هندسه تنها بازی باذهن است و قضیه‌ها ومسأله‌های هندسی، هیچگونه‌وجه مشترکی بازندگی‌و دنیای‌واقع ندارد. به‌همین جهت‌به هندسه عشق می‌ورزیدند و مثلا افلاطون برسر در آکادمی خود می‌نوشت که: «هرکس هندسه نمی‌داند وارد نشود». از نظر آنها، هندسه تنها زائیدهٔ‌ذهن‌بود و به‌هیچ‌کار عملی نمی‌خورد و به‌همین مناسبت، برتر از همهٔ علوم شمرده می‌شد.

دربین دانشمندان یونان باستان، باید ارشمیدس‌را استثنا کرد که برخلاف جریان حرکت می کرد وعلم‌را،درزمینه‌های مورد نیاززندگی پیش‌برد، درحالیکه اکثر دانشمندان دیگر، «شأن‌انسانی» خودرا، بالاترازآن می‌دانستند که به‌خدمت انسان درآیند.

به‌دست می آید . از این نتیجه گیریها، احکام تـازه وتازه‌تری به‌وجود می آید، که‌تنها به کمك‌منطق خالص، اثبات می‌شوند.

دانشمندانی که در این موضع قرار دارنـد، ریاضـیات را به عنوان دانشی که شکلهای فضایی و روابط کمی جهان واقع‌را بررسی می کند، نمی‌شناسند. آنها باور ندارند که ریاضیات زائیـدهٔ نیازهای زندگی، پیشرفت صنعت و رشد علوم طبیعی است . آنها خدمتی‌را که ریاضیات به‌علاقه‌های انسانی می کند، نفی می کنند.

در واقع، آنها قبول دارند که‌عمل، صنعت و علم، از نتیجه ــ گیریهای ریاضیات استفاده می کند. این‌چیزی است که کسی نمی‌تواند آنرا نفی کند. ولی آنها تأکید می کنند که این نتیجه‌گیریها، مطلقاً نه برای نیازهای عمل ونه برای فعالیتهای آدمی، به وجود نیامده استو اگر کاربرد ریاضیات را در عمل می‌بینیم، صرفاً جنبهٔ تصادفی دارد که گاهی هم اعجاب‌انگیز است .

آنها تاکید می کنند که این نتیجه‌گیریها، در اثر فعالیت خالص ذهنی دانشمندان و خلاقیت روح و تفکر آنها، به‌وجود‌آمده است.به قول آنها، ارتباط دادن ریاضیات به طبیعت و قبول ایـن مطلـب، که نتیجه گیریهای ریاضی، منعکس کنندهٔ روابط کمی اشیاء و پدیده ــ هاست، به معنای مبتذل کردن وحقیر شمردن این تراوش بزرگ‌روح بشری است.

آنها تلاش‌می کنند، این اعتقاد خودرا بااستناد به‌انتزاعی بودن ریاضیات، ثابت کنند. هرعلمی، موضوع وپدیدهٔ مشخصی از طبیعت یاجامعه ویاتفکر آدمی‌را، مورد بررسی قرار می‌دهد: فیزیك و شیمی،

خاصیتهای فیزیکی وشیمیائی (مثل‌وزن مخصوص، قابلیت ارتجاع، حرارت، رنگ، بو، قابلیت ترکیبی وغیره) اشیاء وپدیده‌های طبیعت را مطالعه می‌کند. موضوع گیاه شناسی، جانور شناسی، تشریح و زیست شناسی، نباتات و جانوران و انسان است. جغرافیا، شرایط طبیعی و اقلیمی را مورد بررسی قرار می‌دهد. اقتصاد، توزیع تولیدو شرایطو خصوصیات پیشرفت آن‌در کشورهای‌مختلف جهان‌راتجزیه‌و تحلیل می‌کند. نجوم، دربارهٔ ستاره‌ها، سیاره‌هاو جسمهای آسمانی صحبت می‌کند. تاریخ، از آنچه که در جامعه‌های انسانی رخ داده است، گفتگو می‌کند و غیره.

ولی، ریاضیات چی؟ می‌پرسند: «وقتی که با ریاضیات کار می‌کنید، باکدام شیء یاپدیدهٔ‌جهان واقعی سروکاردارید؟»باهیچکدام. در ریاضیات، سروکار شما با مفاهیم کاملا انتزاعی است.

این دسته از دانشمندان می‌گویند: و مگر از اینجا نتیجه نمی‌شود که‌ریاضیات، هیچ‌وجه مشترکی بااشیاء و پدیده‌های‌مشخص ندارد؟ و اینکه، ریاضیات تنها به‌مفاهیم انتزاعی می‌پردازد و خود، انتزاعی‌ترین دانشهاست و تنها از تفکر خاص آدمی به وجود آمده است؟ می‌گویند: مگر این حقیقت روشن نیست که این علم، یعنی ریاضیات، جدا از ارادهٔ آدمی، و به‌طور بدیهی، بدون ارتباط بانیاز-های عملی بشر، وجود داردو تکامل می‌یابد؟

می‌بینید که دو نقطه نظر کاملا متفاوت وجود دارد. یکی ازآنها قبول می‌کند که‌بنیان وسرچشمهٔ همهٔ مفاهیم وروابط ریاضی، جهان طبیعی‌و تجربهٔ آدمی‌از آنست ونقطه نظر دیگر، معنا و بنیان همهٔ این

مفاهیم‌را، جدا از طبیعت‌و جدا ازتجربهٔ بشرو بی‌ارتباط بـا نیازهای زندگی عملی، می‌داند. اولی، نقـطه نظر علـمی و دومـی نقـطه‌نظر غیر علمی است.

از دوره‌های باستانی، جدال بی‌پایانی‌بین‌این دونقطه نظروجود داشته است.

دانشمندانی کـه از نقطه‌نظر علـمی پیـروی می‌کـنـند ، یعنی ماتریالیست‌ها،قبول دارند که فکر درذهن آدمی به‌وجود می‌آید،ولی می‌گویند که مغزانسان ازیاخته‌ها تشکیـل شده‌است؛ یاخـتـه‌هـای مغـز کامل‌ترین و ظریف‌ترین نوع ماده‌است که‌تاکنون شناخته شده‌است. تفکر زاییدهٔ مغز آدمی و نتیجهٔ فعالیت یاخته‌های آنست، یعنـی تفکر هم نتیجه‌ای ازتکامل یاخته هاست.

برعکس، آنها که نقطه نظر غیر علمی را قبول دارند، تکیه را بر ذهن آدمی‌و تصور او می‌گذارند. آنها معتقدند که خارج ازتصور ما، چیزی وجود ندارد، ما اشیاء و پدیده‌های جهان اطراف را، تنهابه برکت وجود تصور و احساس خود،درك می‌کنیم. ماآنها راتنهابه‌این مناسبت قبول می‌کنیم که می‌بینیم، می‌شنویم‌ولمس‌می‌کنیم. به عقیدهٔ این گروه از دانشمندان، ترکیب عناصر احساس: شکـلها، رنـگـها، صداها، بوها ومزه‌ها، به‌مااین امکان را می‌دهد که اشیاء را درك‌کنیم. آنها می‌گویند که تصور ودانش آدمی، مفاهیمی را به‌وجود می‌آورد که تنها درخیال‌قابل درك‌هستند، مفاهیم اشیاء و پدیده‌هایی که‌دردنیای واقع‌وجود ندارند .

مادربارهٔ n ضلعی صحبت می‌کنیم، درحالیکه دراطراف‌خود ،

هرگزبه n ضلعی برخورد نمی‌کنیم. کسانی که نگرشی غیر علمـی دارند، می‌گویند: شما درطبیعت، نه به‌عدد برخورد می‌کنید و نه جدا از جسم وشکل، می‌توانید نقطه وخط وصفحه را پیـداکنید. اینها در طبیعت وجود ندارد، اینها خارج ازجسم وشکل هندسی پیدانمی‌شوند ولی همهٔ اینهادرریاضیات، آنهم به صورت خالص خود، وجوددارند وشما می‌خواهید باور کنید که این مفاهیم، یعنی عـدد، نقطه، خط و صفحه، مفاهیمی از اشیاء وپدیده‌های جهان واقع هستند؟

وبه راستی ، اینها مربوط به کدام واقعیت‌اند ؟ مگرنه اینکه اینها درطبیعت نیستند؟ پس چرا درریاضیات وجود دارند؟ از اینجاست که پیروان نگرش غیرعلمی حکم می‌کنند که‌این مفاهیم و دیگر مفاهیـم ریاضی ، تنها زائیدهٔ تفکر آدمی‌اند، و تنها در تصور و ذهن او وجود دارند.

اینها می گویند: شما می‌دانید که نقطهٔ هندسی بدون بعد است و طول وعرض وارتفاعی ندارد. خط راست، عرض وارتفاع ندارد، ولی طول دارد. صفحه، ارتفاع ندارد وتنها صاحب طـول و عرض است. یك شیء درطبیعت پیدا کنید که بعد نداشته باشد . شما نمی‌توانید این شیء را پیدا کنید، چنین اشیائی دردنیای دوروبرما وجود ندارد.

می گویند: هربچه‌ای می‌داند که هرچیزی در دنیای مـاوجـود داشته باشد، سه‌بعد دارد: طول، عرض وارتفاع. وشما می‌بینید که در ریاضیات، چیزهائی وجوددارد که‌یاهمه ویابعضی ازاین بعدهارانداردا!

آیا باتمام اینها، می‌توان گفت که موضوع ریاضیات، بـررسی اشیاء وپدیده‌های طبیعت است؟ البته که نه! افکارریاضی، درمغـز آدمی

به‌وجود می‌آید و تکامل پیدا مـی کند و سپس احـکام، قضایـا، نتیجه گیریها و روشهای بررسی آن، در عمل و زندگی مـورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌عقیدهٔ این گروهی که دیدی غیرعلمی نسبت بـه‌ریاضیات دارند؛ این‌مفهوم‌ها تنها به‌این جهت درزندگی به‌کارمی‌روند که‌از تفکر درست‌وعقل‌سلیم برخاسته‌اند .

ولی این نقطه‌نظر درست نیست‌و باحقیقت ریاضیات‌نمی‌سازد .

چرا این‌نقطه‌نظر درست نیست؟ چه‌ناسازگاری‌باحقیقت‌خارجی دارد؟ چگونه می‌توان نظر آنها را دربارهٔ ریاضیات رد کرد؟ کـوشش می‌کنیم به‌این پرسشها، پاسخ بدهیم.

این درست است که درطبیعت نمی‌توان به‌عدد مجرد و نقطه‌یـا سطح هندسی برخورد کرد. واقعاً هم، این مفاهیم را، به‌عنوان‌مفاهیم مستقلی که جدا از اشیاءِ واقعی باشند، پیدا نمی‌کنیـم. درطبیعت بـه چیزهای دیگری از این قبیل برخورد می‌کنیم: پنج‌اسب، نخی کـه محکم کشیده شده‌باشد (که خط راست راتلقین می‌کند)، سطح‌صاف دریاچه درهوای آرام (که همان صفحه است).

ولی مگرنه‌اینست کـه شما لباس به‌طور کلی نمی‌پوشید، بلکه تنها بالباس معینی مثل کت یاپالتو سروکار دارید. ولی این مطلب مانع آن نمی‌شود که شما ازمفهوم «لباس» استفاده کنید. شما درطبیعت‌بـه درخت، به‌مفهوم کلی آن، برخورد نمی‌کنید، بلکـه تنها بـادرختهای مشخصی مثل‌کاج وتبریزی وسیب‌سروکار دارید. واین برای هیچکس شگفت‌آور نیست. هیچ آدمی که عقلی سلیم داشته باشد، ایـن حکم را نمی‌کند که لباس‌ودرخت‌ومفاهیم دیگری‌از این‌قبیل، تنها درتصور

انسان وجود دارد، نه‌درواقع امر.

شما نمی‌توانید رنگ سبزرا از برگ درخت ویارنگ سفیدرا از برف جداکنید وبه مفهوم مطلق خود، و جـدا از اشیاء موجـود، «سبزی» و«سفیدی» را به‌دست آورید، ولی مانع از آن نمی‌شود که شما بااطمینان کامل ازرنگ سبز ورنگ سفید صحبت کنید.

این درست است که درطبیعت، چیزی‌به‌نام صفحه وجودندارد، ولی مجموعه اشیائی وجود داردکه دارای صفحه اند، بشر، اختلافی راکه این اشیاء بایکدیگر دارنـد، کیفیت خـاص آنها وخـاصیتهای انفرادی آنها را کنار می‌گذارد واز آنچه که برای همهٔ ایـن اشیاء مشترك است، مفهوم هنـدسی صفحه را مـی‌سازد. اهمیت وجود این مفهوم خیلی‌زیاداست. مفهوم صفحه می‌تواند خصوصیت فضائی‌خیلی چیزها را منعکس کند: سطح آینه، سطح‌میز، سطح آب دریـاچه در هوای آرام، سطح تخته‌سیاه، سطح میدان آسفالـت شده وبسیـاری سطحهای‌مختلف دیگر از دنیای واقعی که دوروبرماوجود دارد.

وقتی که شماازعددی مانندپنج‌نام‌می‌برید، جنبهٔ کمی گروههای معینی از اشیاء را به این‌عدد مربوط کرده‌اید: پنج انگشت دست،پنج ضعلی ستاره‌ای و غیره. چه چیزی بین این گروهها مشترك است؟ چه چیزی این گروههای‌مختلف‌رابه‌هم مربوط می‌کند: گروه‌پنج انگشت و گروه راسهای پنج ضلعی ستاره‌ای؟ جنبهٔ کمی آنها، یعنی از لحاظ کمی این‌گروهها یکنوع‌اند، اگرچه ازلحاظ کیفی باهم فرق دارند.

آنچه‌که جنبهٔ کمی اشیاء وپدیده‌ها را مشخص می‌کند و بین آنها مشترك و بدون تفاوت است، به‌وسیله عدد بیان می‌شود.

عدد، گروهی از اشیاء را، بدون توجه به‌ماهیت و محتوی آنها، مشخص می کند. مثلا، عـدد ده، به‌معنای وجوه ده شیء معین است، ده دفترچه، ده خط کش یا ده شیء و پدیده از هر نوع دیگر.

به‌این ترتیب، هر مفهوم ریاضی و هر نتیجه گیری ریاضی، اگر چه خصلت انتزاعی داشته بـاشد، منعکس کنندهٔ پدیده‌های مشخص و معینی از دنیای واقعی‌اند. چنین است آموزش کسانی که با دیدعلمی، به‌ریاضیات می نگرند.

وقتی که شیمی‌دان، عملی ازیك ماده را در آزمایشگاه، بررسی می کند، درحقیقت ماده را ازطبیعتی که در آن قرار دارد، جدامی کند. شیمی‌دان کوشش می کند، این‌ماده‌را ازطبیعت جدا کند ودر آزمایشگاه قرار دهد و خاصیتهای آنرا، به‌طورخـاص و جدا از هر پدیدهٔ دیگری مورد بررسی قرار دهد. و هر کدام از ما هم، وقتی که مسأله‌ای‌راحل می کنیم، خود را از محتوی مشخص آن جدا می کنیم.

به‌خاطربیاورید که وقتی شما مسأله‌ای هندسی مربوط به‌زمین‌را حل می کنید، ناهمواری زمین را درنظر نمی‌گیرید و خود را ازاشیاء فراوانی که روی زمین وجود دارند، جدا می کنید. دشت را به عنوان قسمتی از صفحه و مرز را به‌عنوان خط هندسی به‌حساب می آورید.

وقتی که شما در محلی، فاصلهٔ بین دو شیء ، و مثلا دو درخت را، انـدازه می گیرید، از کلفتی خود این درختها صرفنظر می کنید و طول پاره‌خط مورد نیاز خود رابه‌دست می آورید.

انتزاع از اشیاء و پدیده‌های مشخص و واقعی، و براساس آن تشکیل مفاهیم ریاضی، در آزمایشگاههای دانشمندان انجام نمی‌شود.

آزمایشگاه ریاضی دانشمندان، خود زندگی است.

مردم، اشیاء و پدیده‌های مشخص‌را به‌وسیلهٔ انگلشتان دست و سنگریزه‌ها شماره می‌کردند و درطول سده‌های بسیار، بارها و بارها، جنبهٔ کمی اشیاء و پدیده‌های طبیعت را معین می‌کردند.

چه مفهوم عدد و چه‌شکل هندسی، به‌خودی خود، در ذهن آدمی پیدا نشد. تکرار دائمی جنبهٔ کمی اشیاء و پدیده‌ها، آدمی‌را به‌فکر تشکیل مفاهیم مجرد ریاضی انداخت. در طول زمان، ازمفاهیم مجرد، مفاهیم مجرد دیگری نتیجه گرفتند و به‌این‌کار چنان عادات کردند که راهی که پدران آنها برای‌دست یافتن به‌این‌مفاهیم پیموده‌بودند، فراموش کردند.

به قول فردریك انگلس « ده انگشت‌دست که مردم به کمك آن می‌شمردند، یعنی‌نخستین عمل‌حساب‌راانجام‌می‌دادند، هرچیزی‌هست، جز آفرینش آزاد فکر» .

د. انتزاعی بودن ریاضیات

انتزاع، یاجدائی ظاهری از طبیعت و پدیده‌های محسوس، تنها خاص ریاضیات نیست.

هر دانشی، مصالح واقعی خود را، از راه مشاهده و تجربه، جمع‌آوری می‌کند. این مصالح، بادید علمی مورد بررسی‌و تجزیه‌و تحلیل قرارمی‌گیرد. نتیجهٔ این‌بررسیها، تعمیم داده می‌شودو براساس آنها. نتیجه گیری علمی به‌دست‌می‌آید .

نتیجه‌ها، ممکن است به‌صورت فرضهای علمی (فرضیه) ویا به صورت قصیه‌های ثابت شدهٔ علمی (نظریه) باشد. فرضیه‌های علمی، اگرچه براساس واقعیتها تنظیم شده‌اند، هنوز نیاز به تحقیقهای بعدی

دارند، درحالیکه نظریه‌های علمی (یعنی حقایق نظری کلی)، در عمل مورد تحقیق قرار گرفته‌اند وهمیشه و همه‌جا، بارعایـت چـگونگـی موضوع آنها، درست‌اند.

علم، بچه ترتیب، نتیجهٔ بررسیهای خودرا تعمیم می‌دهد؟

برای اینکه نتیجه‌هائی که‌ازراه تجربه‌ومشاهده فراهم‌شده‌است، تعمیم داده شودوازآنها نتیجه‌های علمی، به‌صورت فرضیه‌هاونظریه‌ها، بدست آید، باید موضوعهای موردبررسی رااز خاصیت‌های اختصاصی و انفرادی، وازماهیت محسوس‌و مشخص آنهاجدا کردو درجستجوی خاصیت کلی بود که‌در همهٔ اشیاء و پدیده‌های مورد بررسی، مشترکا وجود دارد.

بسیاری از اشیاء و پدیده‌ها، ویژگیها و خاصیتهایـی دارند که مخصوص به خود آنهاست. همین ویژگیهاست که یك شیء یا پدیده را، از اشیاء و پدیده‌های دیگر متمایز می کند. برای تعمیم علمی، این ویژگیها مورد توجه نیست، بلکه تنها خطوطی از اشیاء و پدیده‌ها در نظر گرفته می‌شود که برای همهٔ آنها مشترك است و درعین حال در هر کدام از اشیاء مورد بررسی هم‌وجود داشته‌باشد. و این‌همان راهی است که‌به‌سوی تشکیل مفاهیم مجردو انتزاعی می‌رود.

در همان دوره‌های باستانی، دانشمندان ضمن مشاهده وتوجه‌به جزرومد دریایی، در کنار دیگر ویژه گیها، متوجه ارتباط نوسانهای سطح دریا با صور ماه شدند. مرتبا وضع مشاهده‌را تغییر دادند، و این پدیده را در دریاهای مختلف‌و زمانهای متفاوت سال، بررسی کردند، همه جا این رابطهٔ بین نوسان سطح آب دریا و صور ماه را مشاهده

کردند.

دانشمندان، خاصیت مشترکی راکه‌پیدا کرده بودند،به‌صورت یك نتیجه‌گیری کلی تعمیم دادند و اعلام کردند که جزرو مد، یعنی نوسانهای سطح آب دریا، در اثر جاذبهٔ ماه به‌وجود می‌آید.

ولی دانشمندان با چشمهای خود، این رابطه را نمی‌دیدند و نمی‌توانستندببینند. پس چگونه این نتیجه‌گیری را به‌دست آوردند؟ این نتیجه‌گیری، در اثر انتزاع به‌دست آمد.

دانشمندان، ضمن تامل‌دربارهٔپیش‌آمدهای جداگانهٔ نوسایهای سطح آب دریا، توانستند این پیش آمدها را تعمیم بدهند و رابطهٔ مستقیم بین آنها و جاذبهٔ ماه‌را پیدا کنند. بعدهم ، باادامهٔ بررسیهای خود، کار تعمیم پیش آمدها را دنبال، و نتیجه‌گیری خود را دقیق تر کردند.

آنها دریافتند که حداکثر مد، در روزهای ماه‌نو وماه کامل‌پیش می‌آید، وقتی که ماه‌و زمین و خورشید، تقریباً روی یك خط راست واقع باشند. وحداقل مد، درروزهای نخستین و آخرین ربع ماه، وقتی که جهت از زمین به ماه‌و خورشید، باهم زاویهٔ قائمه می‌سازند. تمام‌این نظریهٔعلمی، که به‌نظریهٔمد شهرت‌دارد،نتیجهٔ تعمیم مشاهده‌ای است که روی دریا و اجرام آسمانی انجام گرفته است.

این‌نظریه، درعمل کاملا درست از آب درآمد و بر اساس آن توانسته‌اند «جدولهای مربوط به‌مد» را محاسبه‌و منتشرکنند. در این جدولها، می‌توان به درستی میزان مد آب دریا را، در هر نقطه‌ای که باشد، برای هرزمانی از سال، پیدا کرد .

به‌این ترتیب، روش‌علمی اینست که خاصیتهای اختصاصی و انفرادی، کنار گذاشته شود، و آنچه‌را به‌طور مشترك در همهٔ اشیاء و پدیده‌های مورد نظر مشاهده می‌شود، بیرون آورد. حتی بچه‌ها هم از این شیوه استفاده می‌کنند: دانش‌آموزان هشت‌ساله، می‌توانند قانون جابجائی و شرکت پذیری جمع‌و ضرب را نتیجه بگیرند و اینها همان قانونهائی هستند که دراثر تعمیم خاصیتهای این‌دو عمل، به دست می‌آید.

شما، مثلا نمی‌توانید مستقیما وبا چشمهای خودتان، اتم را ببینید. باوجود این، شما تردیدی دربودن آن به خود راه نمی‌دهید. از کجا به وجود اتم اطمینان دارید؟ باز هم به کمك روش انتزاع ازطبیعت وجدا شدن از پدیده‌های مشخص و پی‌بردن به‌نتیجهٔ کلی و تعمیم یافته.

جمع شدن بخار آب راهم، درجو زمین. نمی‌توان دید: ولی شما کاملا اطمینان دارید که بخار آب درجو زمین جمع می‌شود و به‌همین مناسبت، برف‌وباران، فرو می‌ریزد.

نمی‌شود سرعت حرکت نور را مستقیما مشاهده کرد، ولی‌باز هم‌از راه انتزاع، شما نسبت‌به وجود چنین سرعتی‌برای حرکت‌نور، تردید ندارید.

شما هرگز در طبیعت اطراف خود، یك منشور کامل n وجهی پیدا نمی‌کنید، ولی به کمك تجرید و تعمیم، آنرا درك می‌کنید.

ریاضیات، یك‌علم انتزاعی است. همهٔ مفهومها، نتیجه گیریها و قانونهای آن انتزاعی است ولی خصلت انتزاعی بودن ریاضیات،

یکباره پیدا نشد.

در دوره‌های باستانی، زمانی که دانش ریاضی نخستین گامهای پیشرفت خود را برمی‌داشت، در واقع چیزی‌جز رویهم جمع شدن آزمایشهای مشخص، نبود. این آگاهیها، از راه آزمایشهای عملی به‌دست‌آمده بود. همانطور که‌پیش‌ازاین‌هم گفتیم، تلاش آدمی به‌خاطر زندگی خود، آن‌هم در جریان سده‌های بسیار، توانست براساس مشاهده‌ها و تجربه‌های او، نتیجه‌گیریهائی‌را برایش‌به‌بار آورد.

مردم، بارها و بارها، راه بین دونقطهٔ مشخص را پیمودند، وبر اساس مشاهده و تجربهٔ، به این نتیجه رسیدند که کوتاه‌ترین‌راه؛ تنها در مسیری است که روی خط راست قرار گرفته باشد. این نتیجه‌ای که دست‌آورد عمل‌و تجربه بود، از نسلی به‌نسل‌بعدی رسید و بازهم بارها وبارها مورد آزمایش قرار گرفت‌و همیشه درست از آب‌درآمد همیشه‌و همه‌جا،مردم به‌این‌حقیقت برخورد کردند که‌طول خط‌راستی که‌دو نقطه‌را روی یك صفحه‌به‌هم‌می‌پیوندد، کوتاهتر ازخط‌شکسته‌ای است که از این دونقطه می گذرد.

این آگاهی، که مستقیما ازراه عمل وتجربه به‌دست آمده‌بود، درطول سده‌های بعد شکل گرفت و مورد بررسی واقع شد، تا وقتی به‌صورت یك‌اصل‌هندسی‌درآمد. مسلم‌است که اصول بنیانی‌ریاضیات مقدماتی، همراه با پیدا شدن مفهوم عدد و شکل، به‌وجود آمد؛ ولی سده‌های بسیاری گذشت تا این مفهومها، شکل علمی به خودگرفت.

عددنویسی و دستگاه عدد شماری امروزی، باهمهٔ سادگی که دارد،یکباره وارد در زندگی بشر نشد. در جریان سده‌های متوالی،

حتی فکر تنظیم آنرا هم نمی‌کردند. بعد از کشف آن، باز هم چند سده‌ای طول کشید تا به‌صورت آشنای امروزی در آمد. اما بعد از آن،بازصدها سال گذشت، تادستگاه عددشماری مورد قبول همه‌قرار گرفت.

ریاضی دانهای هندی بودند که برای نخستین بار، درسده‌های پنجم‌و ششم، به اصل موضعی بودن رقمها و لزوم تعیین‌علامتی برای صفر، پی‌بردند. به‌نظر می‌رسد که این، ساده‌ترین‌و طبیعی‌ترین وضع، برای عددنویسی است. ضمنا باید یادآور شد که حتی ریاضی‌دان بزرگی چون ارشمیدس (سالهای ۲۸۷– ۲۱۲ پیش‌از میلاد) هم‌بااین طریقهٔ‌عددنویسی، آشنانبود. یکی ازمساله‌هایی که‌وقت‌ارشمیدس‌را گرفته بود،محاسبهٔ‌باعددهای‌بزرگ بود. ارشمیدس،در کتاب‌خودبه‌نام«محاسبهٔ شنهای داخل کره‌ای که تا ستاره‌های ثابت برسد»، به‌سرزنش کسانی می‌پردازد که گمان می‌کنند تعداد این شنها را نمی‌توان محاسبه کرد وبانبوغ‌خود ثابت می‌کند که این‌مساله قابل‌حل‌است. اوثابت می‌کند که‌رشته‌عددهای‌طبیعی‌بی‌پایان است؛ با وجود این، برای یک مسالهٔ مشخص کافی است فاصله‌ای از این رشته را در نظر گرفت و بنابر این در حالتهای عادی، نیازی به استفادهٔ از بی پایان بودن‌رشتهٔ عددها نیست.

ممکن است‌در برخورد اول‌به‌نظر برسد که چنین محاسبه‌ای (یعنی محاسبهٔ تعداد شنهای داخل کره‌ای که شعاع آن‌به‌اندازهٔ فاصله زمین تا ستاره‌های ثابت است)، لازم نیست، زیرا ظاهرا هیچگونه

رابطه‌ای با زندگی وسایر دانشها ندارد، ولی در واقع اینطور نیست‌و حل این مساله، دارای هدف جدی عملی است: پیدا کردن وسیله‌ای برای بیان‌عددهای بزرگ، و این مساله را ارشمیدس به‌نحودرخشانی حس کرد.

بنابر محاسبهٔ ارشمیدس، تعداد شنهای فضای کیهانی، بیش از 10^{63} نبود (یعنی عدد واحد که در سمت راست آن ۶۳صفر گذاشته باشیم).

ارشمیدس تاکید می‌کند که‌عدد بزرگتر از این‌عدد هم وجود دارد، هرچقدر بزرگتر که بخواهیم. به این ترتیب، در نوشته‌های ارشمیدس، مفهوم‌بی پایان بودن رشته‌عددهای طبیعی‌وارد شده است.

البته، ارشمیدس، عددهای بزرگ را ننوشت ، ولی مسلم است که فکر بی‌پایان بودن رشته عددهای‌طبیعی، متعلق به‌اوست، وبازمسلم است که نیازهای انسانی در طول سده‌های متوالی، امکان به وجود آمدن این آگاهی‌را فراهم کرد.

فکرهای عالی‌و نظریه‌های داهیانه، تقریبا همیشه ساده و روشن به‌نظر می‌آیند، وآدمی‌را دچار شگفتی می‌کنند که چرا قبلا به نظر کسی نرسیده است. ولی در واقع اینطور نیست! هوش فوق‌العاده و تفکر و استعداد داهیانه‌ای لازم است تاکشف قانون تازه، یا مفهوم تازه‌ای در ریاضیات، انجام گیرد.

برای اینکه مدرسه‌ای ساخته شود، صرف نیروی جسمی و فکری زیادی لازم است. باید نقشه ساختمان و طرح معماری‌آن آماده شود، زمین زیر ساختمان و جای مناسبی برای آن، در نظر گرفته

شود و مصالح ساختمانی، شن و آلات و وسایل کار، به محل زمین آورده شود.

برای اینکه بتوان، از راه انتزاع کامل، چنین دانش منظمی چون ریاضیات را بوجود آورد، باید قبل از همه ذخیرهٔ عظیمی از «مصالح ساختمانی» را تهیه دید. این «مصالح ساختمانی»، همان آگاهیها و مفهومهای ریاضی است.

ذخیرهٔ آگاهیها و مفهومهای ریاضی، باید در طول سده‌های بسیار، رویهم انباشته شود، و درواقع؛ این مرحله، شامل کار جدی و پرزحمت تعداد بسیاری از محققین نسلهای متوالی را در یک دورهٔ هزار ساله، در بر می گیرد.

انتزاع ریاضی، به‌همان اندازه که به‌ظاهر از جنبه‌های محسوس و عملی دور می‌شود، نیروی مارا در درك عمیق‌تر جنبه‌های متفاوت دنیأی مادی و واقعی، افزایش می‌دهد.

***

شاید بتوان حساب را تنها علمی دانست که عمری در حدود عمر بشر دارد، و یا اگر توجه غریزیو یا احیاناً ارادی بعضی حیوانها را، از این جهت که مثلا می‌توانندحساب بچه‌های خودرا داشته باشند منظور کنیم، بتوان گفت که سابقه تاریخی حساب، ازعمربشرهم طولانی‌تر است.

ولی، حقیقت اینست که این آگاهیهای ابتدایی را نمی‌توان علم دانست. به اعتباری، حتی با گذشت ده‌ها هزار سال ازعمر بشر،

مردم نمی‌توانستند. جز چند عدد را بشمارند و آنرا هم احتمالا با انگلشتان دست خود نشان می‌دادند. شکارچی اسکیموئی، فوراً غیبت یکی از سگهای خود را احساس می کرد، بدون‌اینکه درکی از شمارهٔ سگهای خود داشته باشد. تاهمین چنددهه گذشته، مردمی که‌در بعضی از نقطه‌های افریقا، استرالیا، و امریکای جنوبی زندگی می کردند، نمی‌توانستند تا بیش از ۳یا۵ را بشمارندو وقتی به تعدادی بیش از ۵ می‌رسیدند، باکلمهٔ «بسیار»، مقدار آنرا بیان می کردند. در اغلب مواردهم، شنونده برای اینکه منظور آنها را بفهمد، لازم بود چشم‌به دستشان داشته باشد، تا تعدادی را که به وسیلهٔ انگشتهای خود نشان می‌دادند، ببیند.

عدد، درابتدا، جدا از محتوی آن‌معنا نداشت: برای۵ گوسفند یا۵ آدم وغیر آن، نامهایی داشتند، ولی‌برای عدد خالص۵، یعنی‌وجه مشترك ۵ گوسفند و۵ آدم ازلحاظ کمی،نامی‌وعلامتی نمی‌شناختند.

برای درك بی‌پایان بودن رشته عدد از یك طرف و انتزاعی شدن مفهوم عدد از طرف دیگر، وقت زیادی لازم بود وباید گفت‌که حساب درست‌از زمانی‌به‌صورت علم‌درآمدکه این‌دو مفهوم درك شد.

تنها، عدد مجرد، که‌وابستگی به‌درخت‌و گوسفند و غیره‌نداشته باشد، این قابلیت را دارد که از یك طرف بزرگ شود و به سمت بی‌نهایت برود وازطرف دیگر به‌عنوان‌مادهٔ اولیه،برای عملهای‌مربوط به حساب به کاررود و قوانینی که‌کلیت داشته باشند و به‌وابستگی‌عدد به‌این ویا آن شیء مربوط نباشد، به‌وجود آید.

درك این مطلب که بین ۵ درخت و۵ آدم‌و ۵ گوسفند، چیز

مشترکی وجود دارد که مربوط به‌جنبهٔ کمی آنهاست،و آن همان‌عدد خالص و انتزاعی ۵ است، یك درك علـمی است و علـم حساب‌هم، درست همراه باهمین‌درك به‌وجود آمده است.

در واقع، باید گفت که‌وقتی‌بشر توانست‌از آنچه که درطبیعت و اطرافش وجود دارد، مفاهیم انتزاعی و مجرد و علمی بسازد، واین قابلیت را پیدا کرد که بگوید ۱۲=۷+۵، بدون اینکه توجه کندچه اشیائی را رویهم می‌ریزد، بزرگترین تحول درفکرو نحوهٔ استدلالش پیدا شد. از اینجا به‌بعد، برای پیشرفت حساب،وبه طور کلی‌ریاضیات دو محرك اصلی وجود داشت: محرك بیرونی و محرك درونی. از یك طرف نیازهای زندگی بشرو پیچیده‌تر شدن وضع اقتصادی‌و معیشت، همچنین نیازهایی که مربوط به‌علوم دیگربـود، در برابـر ریاضـی و ریاضی‌دان، مساله‌های جدیدی مطرح می کرد، که باطرح وحل آنها، ریاضیات به جلو می‌رفت؛ از طرف دیگر، پیشرفت و تکامل در داخل خود ریاضیات، منجر به طرح وحل مساله‌های تازه و تازه‌تری‌می‌شد.

البته این دو نیروی محرك، دریکدیگر هم تاثیر متقابل داشتنـد زیرا وقتی مساله‌ای در داخل ریاضیات، مورد پرس و جـو و بررسی قرار می‌گرفت، ضمناً به پیشرفت علوم دیگر یاری می کرد و آنهارادر برابر مساله‌های تازه‌تری می گذاشت.

ه . نیروی ریاضیات در انتزاعی بودن‌آنست

ریاضی‌دان هم، مانند دانشمند علوم طبیعت، وقتی‌که یك قانون کلی را درریاضیات حدس می‌زند، ضمن اینکه بعضی از نتیجه‌های آنرا به محك آزمایش می‌زند، این پرسش‌را درمقابل طبیعت می‌گذارد: «بـه

گمان من این‌قانون درست است،ولی آیا واقعاًدرست است؟» اگرمورد خاصی از قانون به‌صراحت‌رد شود، قانون نمی‌تواند درست باشد، ولی اگر نتیجه‌های این قانون مورد تایید آزمایش قرار گیرد، تنها اشاره‌ای است مبنی براینکه ممکن است قانون درست باشد.

طبیعت گاهی جواب می‌دهد «بله» و گاهی «نه»، ولی «بله»رابه صورت‌نجواو مشروطمی‌گوید، درحالی‌که «نه»را با صدای‌بلندو قاطع .

(از کتاب «ریاضیات و استدلالهای مقرون به حقیقت»)

برتراندراسل می گفت: «ریاضیات را بدون فلسفه، و فلسفه را بدون ریاضیات‌نمی‌توان آموخت». ولی درواقع، این‌تنها فلسفه نیست که چنین پیوند ناگسستنی با ریاضیات دارد، بلکه در همهٔزمینه‌های دانش بشری می‌توان فعالیت ریاضیات ویا روشهای ریاضی را دید.

عرصهٔ فعالیت ریاضیات، در طول‌زمان. گسترش یافته و زمینهٔ این گسترش روبه افزایش است. اگر درسدهٔ هیجدهم میلادی، ریاضیات اساس کار مکانیك ونجوم بود، درسدهٔ نوزدهم برای شاخه‌های ریاضیات، حتی دررشته‌هایی از دانش بشری که به‌کلی دوراز ریاضیات به‌نظر می‌رسند، مثل زیست شناسی، زبان شناسی، جامعه‌شناسی‌و غیره، نفوذ کرده است. هرنوع کار برد تازه‌ای که برای ریاضیات پیدا می‌شود، فصلهای تازه‌ای را درخود ریاضیات به‌وجود می‌آورد. این‌وضع، تعداد بسیارزیادی شاخه‌های مختلف درریاضیات پدید آورده است، که اختلافشان در میدان مورد بررسی آنهاست. باوجود همهٔاین تجزیه‌و پراکندگی، ریاضیات‌به صورت یك‌علم‌واحد باقی ماند. این یگانگی در نتیجهٔ تکامل و تکمیل یك رشته افکار و نقطه‌نظرهای کلی ومتحد کننده،حفظ‌شده است. این تمایل به‌یگانگی

در ماهیت علوم ریاضی نهفته است که با روش انتزاعی سروکاردارد، و اغلب باعث می‌شود در بررسی همهٔ انواع مساله‌های متفاوتی که‌در رشته‌های مختلف دانش بشری پیش می‌آید، تنها از یك نوع وسیلهٔ ریاضی استفاده کنیم.

تمام نیروی ریاضیات، در انتزاعی بودن آنست. دانشهایی‌رادر نظر بگیرید که برای حل دشواریهای آنها، باید به آزمایش و بررسی پرداخت، محتوی ریاضیات را با روشهای هر کدام از آنها مقایسه کنید، می‌بینید که هیچکدام‌از آنها، به‌اندازهٔ ریاضیات انتزاعی نیستند ضمناً انتزاع‌ریاضی‌تاحدی، با انتزاع دردیگر دانشها، تفاوت دارد.

مفهومهای انتزاعی ریاضی، از یکطرف از عمل‌و تجربه ریشه می‌گیرند و از طرف دیگر همین مفهومهای انتزاعی دوباره در عمل به‌کارمی‌روند و تایید خودرا دردنیای واقع دور و برما پیدا می‌کنند. هر نظریهٔ ریاضی، وقتی‌که وارد عمل شود، مساله‌های مشخص‌ومعینی از زندگی و علوم دیگر را حل می‌کند.

پافنوتی لئوویچ چبیشف (۱۸۲۱-۱۸۹۴)، ریاضی‌دان مشهور می‌نویسد: «... هررابطهٔ بین علامتهای ریاضی، متناظربا رابطه‌ای بین اشیاء حقیقی است. هربحث و هرحکم ریاضی، هم ارز با آزمایش دقیق و بدون اشکالی است، که به تعداد بیشماری تکرار، و منجر به نتیجهٔ درست ومنطقی شده باشد».

به‌طور خلاصه، هرنظریهٔ انتزاعی ریاضی، به‌پرسشهای مشخص و معینی از فعالیتهای عملی انسان پاسخ می‌گوید. انتزاعهای ریاضی، به‌چه‌ترتیب به‌کارهای عملی مشخص انسانی، کمك می‌کند؟

بعد از آنکه یك نظریهٔ انتزاعی، برای اثبات قضیه‌ای به‌کار می‌رود، صورت محاسبه و اندازه گیری به‌خود می گیرد و دانش تنها دربارهٔ این قضیه، خصلت مشخص عملی پیدامی کند

اینکه چه زاویه‌هایی درصفحه باهم برابرند، یك دانش انتزاعی است، ولی آگاهی برآن برای بشر، بی‌اندازه لازم است و بدون آن نمی‌توان، حتی‌یکی‌از مساله‌های عملی مربوط‌به اندازه گیری زاویه‌ها را حل کرد. به‌کمك این دانش انتزاعی است که شما می‌توانید برای هرمسالهٔ مشخص، جواب‌معینی پیدا کنید. این آگاهیها در نتیجهٔ‌اثبات قضیه‌ها، تحقیق درستی آنها در عمل و اندازه گیری مستقیم زاویه‌ها، به‌دست‌آمده است. به‌این ترتیب، قضیه‌های انتزاعی‌ریاضی‌به‌شماامکان می‌دهد، جوابهای مشخص و معینی‌را در موارد مورد نیاز زندگی و عمل‌به‌دست آورید.

این رابطه، مربوط به تقاضای دو مجذور کامل است:

$$a^{2}-b^{2}=(a+b)(a-b)$$

این، یك حقیقت انتزاعی است، ولی‌بعداز کاربرد آن درعمل، معنای مشخصی به خود می گیرد.

فرض کنید، از شما بخواهند، به سرعت و در ذهن خود، دو عدد ۳۶ و ۲۴ را درهم ضرب کنید. براساس این‌رابطهٔ کاملا انتزاعی، می‌توان ضرب این دو عدد را به صورت ۶ + ۳۰ در ۶ — ۳۰ در نظر گرفت، که‌بابه‌کار بردن این رابطه، مساوی ۲۶ـ۲۳۰ یعنی ۳۶ـ۹۰۰ می‌شود. در نتیجه جواب مشخص ۸۶۴به‌دست می‌آید.

آیا به روش ضرب عددهای چند رقمی توجه کرده‌اید؟ مثلا

ضرب دوعدد صحیح ۳۲۱ در ۴۳ را درنظر می گیریم:

```
  ۳۲۱×
   ۴۳
 -----
  ۹۶۳
 ۱۲۸۴
 -----
۱۳۸۰۳
```

ابتدا ۳۲۱ را ۳برابر می کنید (یعنی در رقم یکان ۴۳ ضرب می کنید)، سپس ۳۲۱ را ۴۰ برابر می کنید و حاصلضربهائی را که به‌دست‌می آید، باهم جمع‌می کنید. وقتی دوعدد رابا این روش‌درهم ضرب می کنید ، هیچ فکری دربارهٔ دلیل آن نمی کنید و به‌طور خودبخود، عملها را انجام می‌دهید. ولی درواقع، این نتیجهٔ مشخص ضرب، درنتیجه به‌کار بردن‌قانون انتزاعی‌پخشی ضرب نسبت به‌جمع، به‌دست‌می آید:

$$(a+b)c=ac+bc$$

بااین نمونه‌ها، رابطهٔ بین مفهومهای انتزاعی ریاضیات باموارد مشخص و عملی روشن‌می‌شود. مفهومهای مجرد ریاضی، دستورها، قانونهاو نتیجه گیریهای آن، دارای‌اهمیت فوق‌العاده واستثنائی‌هستند. براساس همین‌هاست که محاسبه‌های‌مشخص، همهٔ روشهای جستجوی عدد مجهول از روی داده‌های مساله، همهٔ اندازه گیریها وهمهٔ‌جوابهای مورد نظر،به‌دست می آید. تنهابه کمك همین مفهومهای انتزاعی‌است که می‌توانیم، ضمن حل‌مساله، به‌عدد مشخصی برسیم.

بسیاری از نظریه‌های انتزاعی، به‌خاطر نیازهای علوم عملی به وجود آمده‌اند و طبیعی‌است که باموفقیت‌دراین علوم به کارمی‌روند.

به کمك همین نظریه‌های انتزاعی‌است که در اینگونه‌علوم، ودر بسیاری از رشته‌های دیگر دانش‌بشری، می‌توان مساله‌های مشخصی از صنعت و اقتصادرا، که‌برای زندگی‌بشر اهمیت‌فوق‌العاده دارند ، حل کرد . و این نظریه‌ها، حتی ممکن است مربوط به ریاضیات عالی باشند.

ریاضیات مقدماتی‌هم،از نظریه‌های انتزاعی تشکیل شده است؛ همهٔ این نظریه‌ها، به‌خاطر ساده کردن محاسبه واندازه گیری آنچه که موردنیاز آدمی است وبه‌صورت تعمیم ریاضی این نیازها، به وجود آمده است. همهٔ نظریه‌های ریاضی، صورت کلی دارند و میدان گسترده‌ای از مفاهیم مشخص را در برمی گیرند وبه‌همین مناسبت، می‌توانند مساله‌های گوناگونی را حل کنند.

و. زبان‌ریاضیات و اهمیت آن‌درپیشرفت‌دانش

زبان ریاضی، در امر گسترش و تعمیم مفاهیم ریاضی، اهمیت جدی دارد. احتمالا شنیده باشید که وقتی افرادی از یك پیشه، در بارهٔ کار خود بحث می کنند، به‌زبانی صحبت می کنند که تنها برای خودشان قابل فهم‌است. زبان آنها، پر از اصطلاحها و عبارتهائی‌است که در گفتگوی‌عادی‌به کارنمی‌رود وبرای بسیاری‌از مردم ناآشناست. اینگونه زبان را، زبان حرفه‌ای گویند.

ریاضیات هم، زبانی‌مخصوص به خود دارد،ولی‌به‌کلی بازبان حرفه‌ای متفاوت است. زبان حرفه‌ای دربین‌عدهٔ کمی از متخصصین این‌ویاآن حرفه به‌کار می‌رود، درحالیکه بسیاری از مردم‌باتخصصهای

مختلف‌و حرفه‌های گوناگون، با زبان ریاضی سروکار دارند.

در همهٔ رشته‌های مربوط به‌دانش، فن‌و تولید، هرجا که به جنبهٔ کمی‌و شکل‌فضائی اشیاء و‌پدیده‌های مورد بررسی، کارداشته‌باشیم، به زبان ریاضی نیاز داریم. به‌همین مناسبت، آشنائی بازبـان ریاضی، برای همهٔ کسانی که ازریاضیات استفاده می کنند، لازم است، یعنـی برای تعداد بسیار زیادی از مردم، باحرفه‌ها و تخصصهای گوناگون.

گالیله‌ئو گالیله(۱۶۴۲-۱۵۶۴)، ریاضی‌دان، فیزیك‌دان‌و کیهان شناس بزرگ ایتالیائی، معتقد است که تسلط‌بر زبان ریاضی، بـرای هردرس‌خوانده‌ای‌ضروری‌است. اومی‌نویسد که‌طبیعت‌را «...نمی‌توان شناخت، مگراینکه به‌زبان آن آشنا باشیم و بتوانیم نوشته‌های آنـرا بخوانیم.زبان طبیعت، همان زبان ریاضی است و این‌نوشته‌ها عبارتند از مثلثها،دایره‌هاوسایر شکلهای هندسی، که بدون‌آنها حتی یك کلمه هم از طبیعتی که‌مارا احاطه کرده است، نمی‌توان فهمید، بدون آنها تنها می‌توان‌درراهروهای تاریك‌ونا‌آشنای محیط‌خود، سرگردان‌شد».

هیبس (۱۸۳۹– ۱۹۰۳)، فیزیك‌دان امریـکایی، این مطلـب را خیلی‌ساده‌تربیان می کند.اودربرابر این‌پرسش که «ریاضیات‌چیست؟» پاسخ می‌دهد:«زبان‌طبیعت».

زبان ریاضی، زبان ساده‌ای نیست‌و آنرا تنها کسی می‌تواند به کار ببردکه اندیشهٔ ریاضی داشته باشد، کسی که با موضوع ریاضیات به‌خوبی آشنا باشد .

متفکرین گذشته به‌فراگیری زبان ریاضیـات، اهمـیت جـدی می‌دادند. دیمتری ایوانویچ پیسارو (۱۸۶۸-۱۸۴۰) منتقد و فیلسوف می‌نویسد: «کسی که عادات کرده باشد با مفاهیم جبری و هندسی‌بـا

سادگی‌و راحتی کار کنـد؛ و کسی که علاوه بر آن، این تـوانایی را داشته باشد که فکر خودرا بازبانی روشن و دقیق بیان کند،چنین کسی می‌تواند بادلیری به هرجنبهٔ دانش بشری بپردازد».

زبان ریاضی، زبان عمومی بین‌المللی است و همهٔ ملتهای‌جهان از زبان ریاضی واحدی استفاده می‌کنند.

زبان ریاضی چیست؟ این زبان از اصطلاحها، عبارتها، نهادهاو علامتهای ویژه‌ای که در این علم‌به‌کار می‌رود، به‌وجود آمده است.

ماتریالیست‌هامعتقدندکه روابط کمی و شکلهای فضایی دنیای واقع، درزبان ریاضی‌و به وسیلهٔ نهادها و علامتها، منعکس می‌شود. به عبارت دیگر، این نهادها و علامتها، که‌به صورت دستورها، قانونها و مفهومها نوشته می‌شود، همان روابط‌کمی و شکلهای فضایی را که در دنیای مادی دو روبرما، در واقع وجود دارد، منعکس‌می‌کند.

شما به نهادها و علامتهای ریاضی عادت کرده‌اید. ولی اگراین نهادها و علامتها وجود نداشت، برای بیان مطالب خود می‌بایستی از زبان لفظی استفاده کنیم. و این چه‌کار دشواری بود!

نهادها وعلامتهای ریاضی، زحمت‌مارا کم می‌کند،پیچیدگیهای ناشی از نوشته‌های لفظی را از میان‌بر می‌دارد؛ به‌طور فوق‌العاده‌ای‌به کار محاسبه، سادگی‌و دقت‌می‌بخشد، ومایهٔ‌اصلی‌زبان بین‌المللی‌دانش ریاضی را به‌وجود می‌آورد.

شما می‌گویید: «یك چند ضلعی دلخواه را نه می‌توان دردایره محاط ونه بر آن محیط کرد. تنها مثلث است که‌همیشه می‌تواندهم‌بر دایره محیط و هم در آن محاط شود».

به زبان ریاضی، تنها می‌توانید شعاع دایرهٔ محاطی مثلث به ضلع‌های c،b،a را، با رابطهٔ زیر نشان دهید:

$$r=\sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}} \qquad (p=\frac{a+b+c}{۲})$$

شعاع R دایرهٔ محیطی مثلث، به زبان ریاضی، با این رابطه بیان می‌شود:

$$R=\frac{abc}{۴\sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)}}$$

شما این نوشته‌ها را می‌خوانید و می‌فهمید، به درستی آنها کاملا اطمینان می‌کنید و برای باور کردن آنها هیچ تردیدی به خود راه نمی‌دهید. شما همچنین اطمینان دارید که این بستگی‌ها، درواقع هم وجود دارد. و این اطمینان‌ها را از اینجا پیدا می‌کنید که توانسته‌ایم آنها را به یاری زبان و اندیشهٔ ریاضی به دست آوریم.

اندیشهٔ ریاضی آدمی، نه از زبان به‌مفهوم کلی آن و نه از ادبیات ریاضی به معنای خاص آن، جدا نیست. اندیشهٔ ریاضی آدمی، با ادبیات و زبان ریاضی به‌طور ناگسستنی ارتباط دارد، و یکی بدون دیگری نا مفهوم می‌ماند. فلسفهٔ علمی، این مطلب را تایید می‌کند، ولی آنها که از نقطه نظر غیرعلمی پیروی می‌کنند، همهٔ اینها را نفی می‌کنند. آنها کوشش می‌کنند وجود «اندیشهٔ خالص ریاضی» را ثابت کنند، اندیشه‌ای که به‌خودی خود، و بدون ارتباط با زبان، وجود دارد. بنا به عقیدهٔ آنها، اندیشه می‌تواند (ولی مجبور نیست) به کمك زبان ساده شود.

شما دیگر می‌دانید که پیروان نقطه نظر غیرعلمی، دانش ریاضی را به‌عنوان نتیجه‌ای از تکامل فکر می‌دانند که در ذهن آدمی به وجود

آمده است. آنها، نهادها، علامتها و روابط ریاضی را هم زاییدهٔ ذهن دانشمندان می‌دانند. به اعتقاد آنها، این علامتها و نهادها، برای این به وجود آمده‌اند که بتوان با انجام عمل روی آنها، علامـتهای تازه و تازه‌تری به‌دست آورد.

ایده‌آلیست‌ها خیلی ساده نتیجهٔ می‌گیرند که نهادها، علامتها و رابطه‌ها، جدا از واقعیت دنیای حقیقی ما هستند. آنها ریاضیـات را، به‌عنوان نتیجه‌ای از این علامتها، که مخلوق تکامل ذهن هستند، می‌پندارند.

این نقطه نظر، که خیلی ساده‌وروشن، حقیقت را نفی می‌کند، در برابر درکی است که پیروان نقطه نظر علمی، از ریاضیات دارند. **نیکلای ایوانویچ لباچوسکی** تاکیدمی‌کند که «هر اصل ریاضی که ناشی از ذهن وبی‌ارتباط با اشیاء جهان‌واقع باشد، برای ریاضیات بیفایـده است». و**آلبرت‌انیشتین** (۱۸۷۹–۱۹۵۵)، اغلب دوست داشت بگوید: «حتی یك دانشمند هم به‌وسیلهٔ فرمولها، فکر نمی‌کند».

ماتریالیست‌ها می‌گویند که علامتها ونهادهای ریاضی، تنهاوسیله‌هایی هستند برای نوشتن فرمولها، قانونها و مفهومهایی کـه ناشی از روابط کمی‌وشکلهای فضایی‌دنیای واقعی‌اندوازموضوعها وپدیده‌های مربوط به واقعیت مادی، گرفته شده‌اند، و هیچکدام از آنها، از ذهن یك دانشمند بیرون نیامده است.

مبارزهٔ این دونقطه نظر (ماتریالیسم و ایده‌آلیسم)، اثرزیادی در نحوهٔ پیشرفت دانش داشته است.

ایده‌آلیسم جلو پیشرفت ریاضیات رامی‌گیرد، تصور نادرست و تحریف شده‌ای ازریاضیات می‌دهد، زیرا مفاهیم ونظریه‌های‌ریاضی

را دست آورد خالص ذهن می‌داند، که هیچگونه ارتباطی با دنیای واقع ندارند. به‌همین مناسبت، این نقطه‌نظر آشکارا راه دانش را سد می کند. دانش تنها باغلبه کردن برمقاومت ایده آلیسم است که می تواند پیشرفت کند.

ایده آلیسم همیشه مورد حمایت کلیسا بوده است، و به همین دلیل است که دانش تنها درپرتو مبارزهٔ با کلیسای سده‌های میانه توانست راه پیشرفت واقعی خودرا بیابد.

حتی در سالهای تاریك سده‌های میانه، زمانی که هرگونه فکر علمی مورد تعقیب دستگاه تفتیش عقاید قرار می گرفت، مردان علم آشکارا در مقابل هر نقطه نظر غیر علمی می‌ایستادند و مبانی مادی ریاضیات‌را تبلیغ می کردندو چه‌بسا در این راه‌جان خودرا باختند. در مقابل، دستگاه تفتیش عقاید هم دربرابر خوشبختی انسان صف آرایی می کرد و حتی دانش ریاضی را هم به‌عنوان دشمن خود تلقی می کردوبا تمام نیروی‌خود ازپیدایش نقطه نظرهای علمی جلو گیری می کرد، اگر چه در این باره نتوانست همیشه موفق باشد.

۳.

لشکرکشی کلیسا علیه ریاضیات

الف : چگونگه کلیسای مسیحی، کتابخانهٔ اسکندریه ، مرکز فرهنگ ریاضی یونان باستان‌را تاراج کرد .

می‌دانیم که ریاضیات در دوره‌های باستانی به‌طور گسترده‌ای پیش رفته بود. دانش ریاضی، در یونان و مصر باستان، درخشش زیادی داشت و به‌خصوص مبانی این علم، نظم وقوام یافت.

بسیاری از کشفیات جدی مربوط به‌مکتب اسکندریه است. که مرکز تفکر علمی آن زمان به‌شمار می‌رفت. نام این مکتب از شهر اسکندریه گرفته شده‌است که مرکز حکومت مصری بطالسه بوده است.

شهر اسکندریه در سالهای ۳۳۱ - ۳۳۲ پیش از میلاد، به‌وسیلهٔ اسکندر مقدونی بنا گذاشته شد. درجریان بیش از هفت سده: از سدهٔ سوم پیش ازمیلاد تا سدهٔ پنجم میلادی، اسکندریه، مرکز مصر و غنی‌ترین و پرملت‌ترین شهر جهان بود. این شهر، مرکز تجارت و تفکر علمی بود.

ازدحـام جمعیت یونانی، مصری، سریانی و کلیمی، خیابانهای آنـرا پر کرده بود. آنها کالاهای خود را معـامله می کردند، در مسابقه‌هـای ورزشی شرکت می کردند، سیر کها وتماشاخانه‌ها وسایرجاهای‌دیدنی را پرمی کردند. فروشنده‌های دوره‌گرد، با ظرفهای سفالی و سبدهائی که برسرداشتند، کالای خود را عرضه می کردند. تجار، مردم رهگذر را به‌چادر یا دکان خوددعوت می کردند. عرعرالاغها، همه‌جابه‌گوش می‌رسید.واین‌شهر بزرگ و پر ازدحام، بـا گرمای نـاشی از آفتـاب سوزان جنوب، به‌وجود دانشمندان از فیلسوف، شاعر، ریاضی‌دان و مورخ افتخارمی کرد.

اسکندریه، مرکزدانش ریاضی بود و همهٔ دانش ریاضی یونان وشرق را درخود جمع کرده بود. دراسکندریه، ریاضی‌دانهای‌بزرگی کارمی کردند: **اقلیدس** (سدهٔ سوم پیش ازمیلاد)، **اراتوستن** (سدهٔ سوم پیش ازمیلاد) **وآپولونیوس** (سدهٔ سوم پیش از میلاد). دربارهٔ زندگی اقلیدس، بانفوذترین‌ریاضی‌دان همه زمانها،هیچ آگاهی درستی‌نداریم ما می‌دانیم که او۱۳ کتاب مشهورخودبه‌نام «مقدمات» وسایر آثارش را در اسکندریه نوشت. «مقدمات» اقلیدس، برای بیش از دوهزار سال، تنها کتاب درسی بی‌رقیب دربـارهٔ هندسه بود، حتی در سدهٔ نوزدهم، در بسیاری از مدرسه‌های انگلیس چاپی از «مقدمات» با تفاوتهایی که برای دانش آموزان آماده شده بود، تدریس می‌شد.

درکشور ما ایران هم تـا همین اواخر، کتـاب درسی «هندسه مهندس‌الملك»، در دبیرستانها تدریس می‌شد که ازلحاظ محتوی کاملا شبیه «مقدمات» اقلیدس بود و اثبات بسیاری از قضیه‌ها در این کتـاب

درسی، دقیقاً از«مقدمات» برداشته شده بود.

پرجمعیت‌ترین وغنی‌ترین خیابان اسکندریه، خیابان شاهی بود. این خیابان از همهٔ شهر می‌گذشت و به‌دربار بطلیموس می‌رسید. افسانه‌ای وجود دارد که بنابر آن، بطلیموس پادشاه ازاقلیدس می‌پرسد: «آیا درهندسه، راهی کوتاهتر از آنکه در«مقدمات» آورده‌ای، وجود ندارد؟» و اقلیدس با غرور تمام جواب می‌دهد: «در هندسه، راه اختصاصی شاهانه وجود ندارد». پاسخ اقلیدس، اشاره به‌این مطلب بود که به‌دربار شاه می‌توان خیابان اختصاصی کشید، ولی به‌هندسه چنین راه اختصاصی قابل کشیدن نیست.

دیوفانت اسکندرانی (آخرهای سدهٔ سوم پیش از میلاد) هم، که به‌پدرجبر وحساب‌معروف‌است، درهمین‌اسکندریه زندگی‌می‌کرد.

بزرگترین ریاضی‌دان باستان، **ارشمیدس** بود (سالهای ۲۸۷- ۲۱۲ پیش ازمیلاد). او در**سیراکو** زندگی می‌کرد، ولی با دانشمندان اسکندریه مکاتبه داشت و ارتباط خود را با آنها حفظ می‌کرد. مثلا در نامه‌ای که ارشمیدس به‌اسکندریه برای اراتوستن فرستاده است، می‌نویسد: «من شما را دانشمندی جدی و فیلسوفی برجسته می‌دانم. به‌همین‌مناسبت می‌خواهم برای شما روش خاصی را شرح دهم که برای اثبات قضیه‌ها، مفید است... من تصمیم گرفتم این روش را بروی کاغذ بیاورم، زیرا اطمینان دارم که می‌تواند خدمت بزرگی به‌ریاضی‌دانها باشد. من گمان می‌کنم بسیاری از ریاضی‌دانهایی که در زمان‌ما زندگی‌می‌کنند و یا بعد ازاین می‌آیند، می‌توانند با این‌روش قضیه‌های تازه‌ای کشف کنند که من به‌آنها فکر نکرده‌ام».

در اسکندریه، موزه‌ای وجود داشت که در آنجا آثاری که از دانشمندان باقی مانده بود، نگاهداری می‌شد. در آنجا، بزرگترین کتابخانهٔ زمان، یعنی کتابخانهٔ اسکندریه، تأسیس شده بود. درسدهٔ اول پیش از میلاد، کتابخانهٔ اسکندریه، بنای باعظمتی بود که در آن مجموعهٔ بسیار بزرگی از کتابها ودست نویسهای پرارزش گرد آمده بود.

این کتابها ونسخه‌های خطی چه ارزشی داشتند؟ در بسیاری از رساله‌ها و کتابها، مجموعه‌ای از آگاهیهای ریاضی آن زمان جمع شده بود وبه‌همین مناسبت برای علم ارزش بی‌اندازه‌ای داشتند.

از سرتاسر جهان، رساله‌ها و کتابها را به کتابخانهٔ اسکندریه می‌آوردند، که در بین آنها آثار متفکرین شرقی هم، نه‌تنها به‌صورت اصلی، بلکه حتی ترجمهٔ آنها، وجود داشت. در رأس کتابخانه، دانشمندان مشهوری قرارداشتند. زمانی، کتابخانه به‌وسیلهٔ اراتوستن معروف اداره می‌شد. کتابخانه، بسیاری ازدانشمندان را درخود جمع کرده بود، آنها درآنجا زندگی وکارمی کردند.

در اسکندریه به‌دانش و دانشمند ارج زیادی می‌گذاشتند. دانشمندان، علاوه‌برتحقیق وبررسیهای خاص‌خود، باجدیت به‌تصحیح کتابها و دوباره نویسی آنها مشغول بودند و برآنها شرح و تفسیر می‌نوشتند.

در آن زمان، مردم از چاپ کتاب چیزی نمی‌دانستند، صنعت چاپ خیلی بعد ازآن پیدا شد، آنها کتابها را با دست می‌نوشتند.(در میانه‌های سدهٔ پانزدهم میلادی، صنعت چاپ، اختراع وعمومی شد.) بسیاری ازرساله‌ها به‌صورت طومارتهیه می‌شد. این‌نوارهای لوله‌شده

را ازپوست حیوانات، که به‌پرگان[1] مشهوراست، یا پاپیروس و یامواد دیگر تهیه می کردند. در دوران رونق کتابخانه، چند صد هزار از این طومـارها را شمرده بودند و آنها را در طاقچه‌های مرمری نگاهداری می کردند. تنها، فهرست کتابخانه، ازصد وبیست جلد تشکیل شده بود و به‌آن نام پرشکوه «فهرست نوشته‌ها، درهمهٔ زمینه‌های دانش بشری» را داده بودند.

درسال ۴۷، وقتی که اسکندریه به‌تصرف ژول سزار(پولیوس) در آمد، کتابخانه را آتش زدند. یکی از بناهـای مهم معبد سه‌راپه‌یون از شعله‌های آتش مصون ماند. در این معبد ـ معبد سه‌راپیس ـ خدای بزرگ شعبه‌ای از کتابخانهٔ اسکندریه قرار داشت. اراده و نیروی کار تعداد زیادی ازدانشمندان،به‌تدریج کتابخانه را احیا کرد.

معبد سه‌راپه‌یون، دوباره تعداد زیادی از دانشمندان رابه‌طرف خود جلب کرد و بـه‌مرکزی بـرای تجمع مردان علم تبدیل شد. در سه‌راپه‌یون مجموعه‌ای ازترجمه‌ها وتفسیرهایی که بررساله‌های قدیمی نوشته شده بود، جمع آوری‌شد و گنجینه‌های‌تازه وتازه‌تری‌بر کتابهای آن اضافه شد. سه‌راپه‌یون دارای یکی از پرارزش‌ترین آثارعلمی آن زمان، یعنی کتابخانهٔ پوستی شد.

ودرسدهٔچهارم، کلیسا.زهرخودرابردانش‌ریخت.معبدسه‌راپه‌یون به‌عنوان مرکز بی‌دینی اعلام شد. «پدران» واسقفهای کلیسای مسیحی، دائماً مسیحیان را به‌ویران کردن این مرکز کفر فرا می‌خواندند. تودهٔ عظیمی از مردم جاهل، به‌تحریك «پدران روحـانی»، مرتکب جنایت

---

۱. ازنام پرگام (یا برغه) واقع در آسیای صغیر

فجیعی شدند. آنهـا معبد سه‌راپه‌یون را به‌طور کـامل ویران کـردند و کتابخانهٔ آنرا آتش زدند. پرارزش‌ترین رساله‌های‌ریاضی، کمیاب‌ترین نوشته‌هـای قدیمی و دست آوردهـای بزرگترین ریاضی‌دانها، به کلی نابود شد.

همهٔ آنچه که افتخار دانش ریاضی بود، به‌طور کامل و به‌صورت جبران ناپذیری از بین رفت. این ویرانی، تنها مربوط به‌آثـار رشتهٔ ریاضی نبود و دامن همهٔ نوشته‌های پرارج دانش بشری را گرفت.

این لشکرکشی مذهب مسیح، علیه ریـاضی چه دلیلی داشت؟ تنها به‌این علت که ، علاقه‌ای به‌بنیانهـای مادی دانش ریـاضی‌ندارد، به‌این علت که این بنیانها در جهت مخالف دیدگاههای آنها بود . و چه قدر خوب بود ، اگر همهٔ این کتابخانه و دست نویسهای آن تا امروز باقی می‌ماند ! اولا آگاهیهای ما ازدنیای باستان، به‌مراتب بیشتر بود. ثانیاً، دانش ناچـار نبود، مطالبی که روزی بـه‌وسیلهٔ دانشمندان باستان کشف شده بود، ازنو پیدا کند.

ب. چگونـه‌انبوه مردم نادان و کهنهٔ پرست ، هیپاتی‌نخستین‌زن ریاضی‌دان‌راپاره‌پاره کردند

هیپاتی (۳۷۰ - ۴۱۵ میلادی) مشهورترین زن ریاضی‌دان، در بین دانشمندان یونان باستان است. درجهان دانش، او به‌عنوان‌نخستین زن ریاضی‌دان شناخته شده است. او در اسکندریه، فلسفه و هندسه و نجوم درس می‌داد.

دختر تاون اسکندرانی (ریاضی‌دان مشهور که به‌خاطر تفسیرهائی

که بر کارهای اقلیدس و بطلیموس نوشته است، شهرت دارد)، با ذوق بی‌اندازه‌ای ریاضیات را فرا گرفت و به‌سادگی و راحتی آنرا بـرای شاگردان خود بیان می کرد. تخصص هیپاتی، درساده کردن و بیان همه فهم ریاضیـات است،او را به‌خـاطر طرح ساده و روشن دشوارترین مسأله‌های‌ریاضی، دوست داشتند. او متفکری فروتن بود ومردم را،هم به‌خاطرزیبایی وهم تفکر و دانشی که داشت،به‌خود جلب می کرد. او تنها محبوب شاگردان خود نبود، بلکه بسیاری ازاسقفهای مسیحی هم به‌دانش او احترام می گذاشتند، حتی فرمـانروای شهر اسکندریـه هم برای او ارزش فوق‌العاده‌ای قـائل بود. او دانشمندی تمام عیار بود، او تنها کسی‌است که‌بر کارهای‌دیوفانت‌شرح و تفسیرهایی نوشته است (دیوفانت ـ ریاضی‌دان یونانی، که آثار او اهمیت زیادی در پیشرفت جبرونظریهٔ عددها دارد).

به گواهی معاصرین او، هیپاتی آموزش ریـاضی خود را نـزد پدرش‌وآموزش‌فلسفه‌را نزدهمهٔفیلسوفهای زمان خودفراگرفت. هیپاتی وسیله‌ای کشف کرد که به کمك آن می‌شد موقع کشتی را دردریای باز، معین کرد. جهان نمای سطحی درست کرد که فضای سماوی را درروی یك صفحه نشان می‌داد و به کمك آن می‌شد طلوع و غروب ستاره‌ها را محاسبه کرد. اوهمچنین آثاربسیارجالبی درشرح وتفسیررساله‌های مهم موجود در آن‌روز، دارد. ولی با تأسف بسیار، آثار این دانشمند بزرگ به‌ما نرسیده است.

هیپاتی، عـلاوه براینکه دانشمندی طـراز اول بود، فعالیتهای اجتماعی هم داشت. او در زندگی شهری‌به‌طور فعال شرکت‌می کرد.

با استفاده از نفوذی که در فرمانروای اسکندریه داشت، علیه جهالت مسیحیان‌متعصب مبارزه می کرد.

او در کلاس درس و سخنرانیهای خود، برای علم‌ارزش‌زیادی قائل بود، همه‌را به‌تلاش درراه پیشرفت دانش دعوت می کرد واعتقاد داشت که تنها علم می‌تواند برای انسان خوشبختی بیاورد.

او همه رابه‌خاطر منطق ریاضی و استدلال نیرومند خود وعشق بی‌پایانی که به‌دانش داشت، متحیر کرده بود. دانش زیاد، بیان فصیح و استعداد درخشان هیپاتی، انبوه دوستدارانش را بـه‌طرف کلاسهای او جلب می کـرد. ولی بـرای همه جـای نشستن پیدا نمی‌شد. انبوه جمعیت کنار در جمع می‌شدند، در بالکن‌ها و راهروها می‌ایستادندو به‌سخنانی که از ته دل استاد برمی‌خاست، گوش می‌دادند.

«پدران» کلیسا از این وضع عذاب می کشیدند: چطور می‌شود به‌هیپاتی اجازه‌داد که به‌جای نقطه‌نظرهای مذهبی، ازحقانیت نقطه‌نظرهای علمی در ریاضیات و علوم، دفاع کند؟ آنها نمی‌توانستند چنین وضعی را تحمل کنند و در جستجوی راه‌حلی برای مبارزهٔ با او بودند. آنها شایع کردند که افکاروعقیده‌های هیپاتی مطابق میل خدا نیست وبرضد آموزش مسیحیت است و علت اینکه هیپاتی در درسهای خود از این نقطه‌نظرها دفاع می کند اینست کـه او یك جادو گر است. و به‌اعتقاد آنها یك جادوگر می‌توانست نیروهای طبیعی و زند گی آدمی‌رابه‌میل خود تغییر دهد.

اسقف کیریل ودیگر رهبران کلیسا، جلو انبوه مردم‌جاهل‌ظاهر شدند وبا صراحت تهمتهایی راکه به‌هیپاتی زده شده بود، تایید کردند

و اعلام کردند که او یك جادو گر است. آنها از مؤمنین خواستند که، «این جادوگر را دستگیر کنید و در خرمن آتش بسوزانید».

و در یکی ازروزهای بهارسال ۴۱۵ میلادی، این جنایت وحشتناك اتفاق افتاد. انبوه کهنهٔ‌پرستان مسیحی، دریکی از خیابانهای اسکندریه، به‌هیپاتی که از کلاس درس برمی‌گشت، برخوردکردند. اوراازدرشکه بیرون آوردند و به کلیسای کساریون کشاندند. در آنجا او را به‌سختی شکنجه دادند: دستهایش را شکستند و گوشهایش را کندند و گوشت بدنش را تکه‌تکه از استخوان جدا کردند. آنگاه، کشیشها، باقیماندهٔ بدن اورا به‌خرمن آتش انداختند. به‌این ترتیب، هیپاتی تیره‌بخت‌ولی شجاع را نابود کردند، تنها به‌این خاطر که با «پدران» کلیسا هم‌عقیده نبود.

چند سده‌ای گذشت، کلیسای مسیحی که متوجه سنگینی باراین جنایت‌شده بود، کوشش کرد تاخودرا ازننگ این آدم کشی بی‌شرمانه کنار بکشد. کلیسا، ضمن افشای رنج و عذابی که **یکاترین اسکندرانی** متحمل شده بود، زندگینامهٔ ساختگی این مقدسه را، به‌هیپاتی نسبت داد. کلیسا، به‌این ترتیب کوشش کرد تا اسقف را از مسئولیتی که در قتل هیپاتی وتوهین به‌علم داشت، تبرئه کند. **جووانی-راچیولی**، منجم یسوعی، نام‌اورا بردهانهٔ آتشفشانی درماه گذاشت. درنقشه‌های امروزی ماه، این دانه، در بخش IV، نزدیك خط استوار قرار گرفته است.

ج. کلیسا، همیشه دشمن خونی پیشرفت ریاضیات بوده است

کلیسا، در برابر هر فکر علمی مادی، مقاومت کرده است. هر

آنچه که‌مخالف کلیسا تشخیص‌داده می‌شد، هر آنچه که باورهای کلیسا را تایید نمی‌کرد، کفرآمیز و دشمن کلیسا و مذهب اعلام می‌شد. و کفر و الحاد، بی‌رحمانه به‌کمك آتش و شمشیر، ریشه‌کن می‌شد. اگر کلیسا با این سختی و شقاوت عمل می‌کرد، به‌این خاطر بود که افکار تازهٔ ریاضی پیشرفت نکند.

اوگوستین[1] می‌گوید که «ریاضیات، آدمی را از خدا دور می‌کند»، جروم[2] «مقدس» می‌گوید که «ریاضیات آموزش خداشناسی نمی‌دهد» و «قدیس» آمبروز[3] می‌نویسد «کسانی که به‌نجوم و هندسه مشغول‌اند، به‌معنای آنست که راه نجات را رها کرده‌اند و راه تباهی و گناه را پذیرفته‌اند». کلیسا، از راههای گوناگون و همیشه، به‌خصوص در سده‌های میانه، مانعی در برابر پیشرفت ریاضیات بوده است.

پائولو والمس، ریاضی‌دان اسپانیائی، در سال ۱۴۸۶، تنها به‌این خاطر که روش‌حل معادلهٔ درجه چهارم را کشف کرده بود، بنابر تصمیم توماس دما-تورگله مادا (۱۴۲۰؟-۱۴۹۸)[4]، رئیس مرکز تفتیش عقاید

---

۱. قدیس اوگوستین (Augustin، ۳۵۴-۴۳۰) به‌لاتینی: اورلیوس اوگوستینوس، ازآبای‌کلیسا و فیلسوفان مسیحی، اهل افریقای شمالی. در ابتدا پیرو مذهب مانی بود، در سال ۳۸۷ مسیحی شد. ازآثار معروفش: «شهرخدا» و «اعترافات» را می‌توان نام برد.

۲. Jerome، به‌لاتینی اورمیوس هیرونیموس (۳۴۰؟-۴۳۰)، ازآبای کلیسا، مترجم‌کتاب مقدس به‌زبان لاتینی.

۳. Ambrose به‌لاتینی آمبروسیوس (۳۴۰؟-۳۹۷)، قدیس مسیحی، اسقف میلان و معلم قدیس اوگوستین، ازآبای‌کلیسا.

۴. Thomas de Torquemada، راهب دومینکن اهل اسپانیا، که فردیناند وایزابل، پادشاه وملکه اسپانیا، اورا رئیس‌محکمهٔ تفتیش عقایداسپانیا کردند (۱۴۸۳) و پاپ انیوسان هشتم، او را به‌ریاست‌کل محکمهٔ تفتیش عقاید منصوب کرد (۱۴۸۷). اوتفتیش عقایدرا دراسپانیا سازمان‌داد و به‌خاطر بی‌رحمی فراوانش در مجازات افراد، شهرت یافت

اسپانیا، به‌خرمن آتش سپرده شد. ۸۰ سال بعد، فه‌راری (۱۵۲۲-۱۵۶۵)، ریاضی‌دان ایتالیائی، این روش حل را دوباره کشف کرد.

در روز سن‌بارتلمی، در شب بین روزهای ۲۳ و ۲۴ اوت سال ۱۵۷۲ میلادی، که کاتولیکها به‌یك کشتار دسته‌جمعی ازپروتستانهادرپاریس دست زدند، بسیاری از دانشمندان هم کشته شدند، که یکی از آنها، پیرراموس[1] متفکر و ریاضی‌دان مشهور فرانسوی است.

در جریان دوازده سده - از ابتدای سدهٔ پنجم تا ابتدای سدهٔ هفدهم - تقویباً هیچ مطلب اساسی، به‌علوم ریاضی اضافه نشد. حتی آموزش ریاضی ممنوع بود. تنها در سال ۱۳۸۸ در پاریس، برای آموزش هندسهٔ اقلیدسی، آنهم درمرزهای معین ومحدودی، اجازه‌داده شد. بعد از تاراج مرکز علمی اسکندریه و به‌آتش کشیدن آفرینشهای پرارزش نبوغ انسانی، که همراه با سرکوبی هرنوع فکر علمی بود، دانش ریاضی هم نمی‌توانست تا مدتها از زیر این ضربهٔ کاری، کمر راست کند و سده‌های متوالی در رکودکامل، باقی ماند. همهٔ آنچه که به‌وسیلهٔ دانشمندان بزرگ باستانی کشف شده بود و با چنان عشق و تلاشی، بررسی‌وجمع آوری شده‌بود، به‌تدریج فراموش شدوازدست رفت. حتی به «مقدمات» مشهور اقلیدس، آفرینش ارشمیدس و آثار دیوفانت هم، نه‌کسی توجه داشت و نه‌آنها را لازم می‌دانست.

---

۱. راموس Ramus (۱۸۱۵-۱۵۷۲) کتاب اقلیدس را ترجمه کرد، طرفدار نجوم کوپرنیکی بود ودرنشرآن تلاش فراوان کرد. راموس ازروش‌تجربی پیروی می‌کرد و رساله‌ای هم در رد نظرهای ارسطو نوشت، به‌این نکته‌بایدتوجه داشت‌که در سده‌های میانه، مخالفت با فلسفهٔ ارسطوئی ونجوم بطلیموسی به‌معنای مخالفت باکلیسا بود و راموس با هردوی‌آنها به‌سختی می‌جنگید.

ولادیمیر آندره‌یویچ ستکلوف (۱۹۲۶-۱۸۶۴)، دانشمند ریاضی مشهور، تاکید می کند که در تاریخ انسانی، هیچ بلیه‌ای، مصیبت‌بارتر و وحشتناکتر از مسیحیت سده‌های میانه پیدا نمی‌شود. کلیسا، باتهدید و شکنجه و تکفیر، در سده‌های میانه، با تمام نیروی خود تلاش می کرد که علم رادر جهتی که مایل بود تسلیم کند، ولی البته‌همیشه‌درکارخود موفق نبود.

دستگاه تفتیش عقاید، فرانسواویت (۱۶۰۳-۱۵۴۰)، ریاضی‌دان مشهورفرانسوی را، که یکی از به‌وجودآورندگان جبر است، محکوم به‌مرگ کرد. مطلب برسراین بود که اودر زمان جنگ فرانسه‌واسپانیا، نامهٔ رمزفرماندهی اسپانیارا خواندوبه‌این‌ترتیب به‌فرماندهی فرانسوی جنگ کمك کرد.

در این زمان، به‌قدری کلیسا از این دانشمند برجسته متنفربود که تصمیم گرفت او را نابود کند. و این حادثه بهانه‌ای به‌دست آنها داد. ویت، شیطان را احضار کرده بود که به‌او برای خواندن‌نامه‌های‌رمزی کمك کند. ویت به‌این‌مناسبت ازمرگ نجات پیدا کرد، که اوراتحویل دستگاه تفتیش عقاید ندادند.

درهمهٔ مواردی که کلیسا به‌خود دانشمند دسترسی‌پیدانمی کرد، خشم خود را روی خویشان و نزدیکان اومی‌ریخت. کلیساعلیه یوهان کپلر (۱۶۳۰-۱۵۷۱)، ریاضی‌دان ومنجم برجسته، جبهه گرفت‌ومدتها او را تحت تعقیب قرار داد. کپلر به‌عنوان دانشمندی شناخته‌شده‌است که بنیانهای آنالیز بی‌نهایت کوچکها را بنا نهاد، موضوعی که بعدها به‌وسیلهٔ لایب نیتس (۱۷۱۶-۱۶۴۶) ونیوتون (۱۷۲۷-۱۶۴۳) تکمیل

شد؛ کپلر همراه با بورگی، جدول لگاریتمها را تنظیم کرد.

کپلر با تکمیل دستگاه «خورشید مرکزی» کوپرنیك، سه قانون حرکت سیاره‌ها را کشف کرد. کلیسا، علیه این کشف قد علم کرد. کلیسانشینان می‌گفتند: مگر نمی‌بینید که این قانونها، تعالیم مذهبی را نقض می‌کند! و اینکه این قانونهای طبیعت، که کپلر تنها توانسته‌است آنها را کشف و منظم کند، در جهان عینی و در طبیعت واقع، وجود دارند، برای آنها اهمیتی نداشت.

کلیسا، از علم انتظار داشت که تنها تعالیم مذهبی را تایید کند و هیچ حرکتی در خلاف جهت آنها نداشته باشد. وقتی که کلیسا به‌خود کپلر دسترسی پیدا نکرد، به‌مادر او یکاترین کپلر، حمله برد. او را به‌زندان انداختند و مدتها مورد ریشخند قرار دادند.

ولی کلیسا ناچار بود، در جریان زمان، رابطهٔ خود را با علم تغییردهد. زمان تغییرمی کردوهمراه با آن، رفتار کلیساهم‌تغییرمی کرد.

در دوره‌های جدیدتر، دیگر کلیسا دست از تعقیب علم برداشته است. چه چیزی موجب این تغییر رابطهٔ کلیسا با علم شد؟ با زوال فئودالیسم، جامعهٔ بورژوازی‌به‌وجودآمد، واین جامعهٔ‌جدیدبه‌پیشرفت دانش علاقمند بود. دانش، به‌پیشرفت صنعت کمك می کرد. به‌یاری علم، حرفه‌ها و صنایع، دگرگون شد. نیروهای تولیدی جامعه، به‌سرعت رشد کرد، ماشین پیدا شد، وسائل تولید کامل شد، روشها و دستگاههای تازه‌ای جانشین روشها و دستگاههای کهنه شد. همهٔ اینها به‌طور وسیعی در تولید اثر گذاشت و به‌خاطر همکاری علم و صنعت روندتولید، سرعت گرفت. وهمهٔ‌اینها به‌نفع حکومت بورژوازی‌بود.

بورژوازی هرگزازمنافع خودچشم نمی‌پوشد، بلکه برعکس، حاضر است‌به‌خاطر سود بیشتر، بهرکجا برود وبهرروشی متوسل شود. علت پیشرفت گستردهٔ علوم، واز آن‌میان ریاضیات‌را باید درهمین‌جاجستجو کـرد. در چنین شرایطی، کلیسا نمی‌توانست آشکارا بـه‌مقابلهٔ علم برخیزد. دردوران شکوفایی جامعهٔ بورژوازی، مخالفت باعلم‌به‌معنای مخالفت با طبقهٔ حاکم بود. و روشن است که چنین مخالفتی ممکن نبود! به‌همین مناسبت، کلیسا، تاکتیك خود را عوض کرد. او دیگرعلم را برسمیت شناخت، منتهی علمی راکه بر مبنای ایده‌آلیسم بود.

سلاحی را که کلیسا، برای مقابلهٔ با علم ماتریالیستی برگزید، ایده‌آلیسم بود. دراین‌موردچگونه عمل می‌کرد؟ نمونه‌ای می‌آوریم. ژرژبرکلی (۱۶۸۵-۱۷۵۳)، اسقف‌انگلیسی‌درکلوین (ایرلند)وفیلسوف ایده‌آلیست مشهوردرکتاب معروف خودبه‌نام «رساله‌ای درمبداءدانش انسانی» (سال ۱۷۱۰)، ریاضی‌دانهارا، به‌خاطروارد کردن‌مفهوم‌نامتناهی در ریاضیات، مورد اتهام قرارداد. این مفهوم، باآموزش کلیسا، دربارهٔ مبداء و پایان جهان، متناقض است.

برکلی در یکی از آثـار خود (سال ۱۷۳۴) شکوه می‌کند که «بعضی از ریاضی‌دانها، بـا سوءاستفاده از نفوذ خود، مردم را بر ضد باورهای مذهبی‌خودوبرضدایمان خود، می‌شوراندند». برکلی‌به‌ویژه، جنجال‌زیادی‌علیه ادموندهالی (۱۶۵۶-۱۷۴۲)، منجم‌انگلیسی‌ورئیس رصدخانه گرینویچ، به‌راه‌انداخت. اونمی‌توانست‌نقطه‌نظرماتریالیستی هالی را در مورد ریاضیات، ببخشد. مثل همهٔ ایده‌آلیستها، برکلی هم به‌راه‌آشتی کلیسا و علم افتاده بود.

ایده‌آلیستها می‌گویند که کلیسا و علم، اساسی‌ترین تراوش «روح»اند و بنابراین بایدبه‌هم یاری دهند.

ایده‌آلیسم، هیچ‌وجه‌مشترکی‌با دانش پیشرو ندارد. ایده‌آلیسم، همچنین هیچ وجه مشترکی با طبقهٔ پیشرو امروزی، یعنی طبقهٔ کارگر ندارد. برعکس این نقطه‌نظر، به‌طور روشن از پیشرفت علوم ریاضی جلو می‌گیرد. ایده‌آلیسم و جهل، ازهم جدا نشدنی‌اند، آنهایکدیگر را تکمیل می‌کنند و هر دو بیك هدف خدمت می‌کنند و با پایان‌عمر سرمایه‌داری، به‌وجود آنها هم خاتمه داده می‌شود.

ه. مارکوف، عضوفرهنگستان‌وریاضی‌دان، درمبارزه‌علیه کلیسا

با انکار ایده‌آلیسم و با محکوم کردن هرگونه آشتی بین علم وذهن‌گرائی، دانش‌واقعی به‌طوروسیعی‌وبر بنیان ماتریالیستی، پیشرفت می‌کند. دانشمندان‌برجسته‌ای که‌نگران‌پیشرفت‌علم‌هستند، با ذهن‌گرائی مبارزه آشتی‌ناپذیری کرده‌اند.

آندره‌آندره‌یویچ مارکوف (۱۸۵۶-۱۹۲۲)، استاد دانشگاه پترزبورگ، از همان دوران پیش از انقلاب، آشکارا علیه تمایل کلیسا به‌سازش بین علم و ذهن‌گرائی، مبارزه می‌کرد.

مارکوف به‌خاطر کارهایش دریکی‌ازرشته‌های ریاضیات‌عالی- نظریهٔ احتمال-شهرت دارد. کتاب او که‌درهمهٔ جهان شناخته‌شده‌است، برای پیشرفت‌بعدی‌ریاضیات، اثر جدی داشته است. مارکوف‌درزمینهٔ نظریهٔ اعداد و آنالیز ریاضی هم، کارهای مهمی کرده است.

او در مقاله‌هایی که در اثر خودش بنام «بررسی احتمال» نوشته

است، با تندی کلیسا را مورد انتقاد قرار می‌دهد و افسانه‌های انجیل را به‌مسخره می‌گیرد. او می‌نویسد: «... در بـارهٔ افسانه‌های مربوط به‌حوادث غیرمحتملی که سراسر انجیل را پر کرده است، وهم‌دربارهٔ آنهایی که احتمالاً درزمانهای گذشتهٔ دوراتفاق افتاده‌است، بایدباتردید فوق‌العاده‌نگاه کرد.» وادامه می‌دهد: «...بایدتمایل بعضی‌ازدانشمندان ارتجاعی راکه می‌خواهند از نظریه‌های ریاضی برای تحکیم کلیسا و نیرو بخشیدن به‌آن استفاده کنند، محکوم کرد».

و برای مبارزه علیه کلیسا، پیش از انقلاب، چه شجاعتی لازم بود؟ وآنهم علیه چـه مذهبی؟ علیه مذهب ارتدوکس، و تکیه گاه آن، استبداد تزاری.

ناگواریهای زیادی اورا تهدیدمی کرد. با وجوداین، مارکوف در ۱۲ فوریه ۱۹۱۲، از بالاترین مرجع کلیسای ارتدوکس روس ـ یعنی شورای مقدس کلیسائی ـ خواست که او را از عضویت کلیسا معاف دارد.

او آشکارا اعلام داشت که بی‌دین است و هیچ وجه مشترکی باکلیسا نـدارد و اصولاً به‌هیچ مذهبی معتقد نیست. بـالاتر از آن، او به‌شورای کلیسای مقدس نوشت: «من‌هیچ تفاوت واقعی بین‌شمایلهائی که شما می‌پرستید، با بتهائی کـه بت‌پرستان به‌عنوان مظاهر خدایـان پرستش می کردند؛ نمی‌بینم، وهیچ احساس حمایتی، نسبت به‌مذاهبی که‌مثل مذهب ارتدوکس، از آتش و شمشیر حمایت می کند وخوددر خدمت آنست، در خود ندارم».

برخورد هـراس‌انگیزی بود... و رهبران کلیسا را بـه‌وحشت

انداخت. هرگز انتظار نداشتند که اینطور غافلگیر بشوند، آنهم از ناحیهٔ چه کسی؟ ازطرف دانشمندی که تمام آثار او شهرت عام دارد. معمولا، شورای مقدس کلیسا بود که مرتدهای خارج از دین را تکفیر می کرد، ولی اینجا، یك دانشمند، خودمی خواست که اورا ازوابستگی به کلیسا معاف کنند وآشکارا مخالفت خودرا اعلام می کرد. و هیچ معلوم نبود که چه باید کرد؟

تصمیم گرفتند، نمایندگان کلیسارا پیش مارکوف بفرستند. آنها مأموریت داشتند که مارکوف را به‌راه راست هدایت کنند، ثابت کنند که او اشتباه می کند، واو را وادارند که از تصمیم خود برگردد. ولی مارکوف آشتی‌ناپذیر بود و بر تصمیم خود، پا بر جا ایستاده بود. زیرا تصمیم خود را سنجیده وبعد از بررسی کامل رابطهٔ کلیسا باعلم گرفته بود.

تاریخ گذشته، مثل پردهٔ سینما ازجلو چشم دانشمند می گذشت که به‌طور قانع کننده‌ای ثابت می کرد که کلیسا همیشه حافظ جهالت و تاریکی بوده‌است، وهمیشه‌درمقابل دانش می جنگیده‌است. استبداد کلیسا خیلی از دانشمندان روسی را متهم به‌خدا نشناسی کرده بود: **ت. ف. آسیپوسکی (۱۷۶۵–۱۸۳۲)**، ریاضی‌دان، استادورئیس‌دانشگاه خـارکوف؛ م. و. اوستروگرادسکی (۱۸۰۱ – ۱۸۶۱)، ریـاضی‌دان مشهور که آثار زیادی در زمینهٔ مکانیك و ریاضیات عالی از خودبه‌جا گذاشته است؛ **ن ای. لباچوسکی (۱۷۹۲–۱۸۵۶)**، ریاضی‌دان بزرگ و بانی هندسه غیر اقلیدسی.

کلیسا، از ماتریالیسم، به‌طوروحشتناکی می‌ترسد. دانشمندانی

که به‌خواهند از نظر کلیسا پیروی کنند، باید در علم تقلب کنند، ولی مگر ممکن است دانشمندی که در مبارزهٔ اصیل به‌خاطر علم پیشرو، پیشقدم‌است، به‌جهل ودگرگون کردن علم بپردازد.

... و مارکوف به‌خاطر می‌آورد که چگونه همراه با سایر دانشمندان پیشرو، علیه اجرای نظام پلیسی در مراکز آموزش عالی، اقدام کرد. او، همراه با دیگران خواسته بود که دستور تزاری لغو و آ. م. گورکی به‌آکادمی برگردانده شود، بارها و بارها اصرار کرده بود، دانشجویانی که از شرکت در اجتماعات منع شده بودند، به‌دانشگاههای مسکو و پترزبورگ، برگردانده شوند.

ومگرنه‌اینست که دانشمند باید علیه نادرستی‌ها به‌جنگد؟ و نادرستی‌های بزرگ و کوچك زیاد بود که ملت روس را رنج می‌داد واینها همه جلوچشم دانشمند ما نمایان بود. ومگرمی‌توانست فراموش کند که تزارتمام آکادمی علوم را مسخره می‌کرد؟ آکادمی علوم، در سال ۱۹۰۲، گورکی را به‌عضویت خود انتخاب کرد. ولی تزار، تنها به‌این علت که گورکی تحت نظر پلیس بود، این تصمیم را لغو کرد. ومگر این بی‌احترامی به‌آکادمی علوم نبود؟

ومارکوف، همراه باسایردانشمندان پیشرو، علیه این ناروائیها می‌جنگید. دراین‌میان، کلیسا کجابود؟ چرا به‌این‌مبارزه کمك‌نمی‌کرد؟ آیا رضایت داد که «پسران» کلیسا، در این مبارزه شرکت کنند؟ آیا در این مبارزه به‌مارکوف کمك کرد؟ آیا کلیسا درکنار دانشمندان پیشرو بود؟ نه!

کلیسا، همیشه نگهبان واقعی استبداد تزاری وحکومت او بوده

است، حکومتی که آزادی‌فکر را خفه می کرد و علیه همهٔ علائق‌انسانی می‌جنگید. درسده‌های بسیار، کلیسا مردم را فریب داده بود، و همیشه مبارزین دلیر و خستگی ناپذیرراه علم را کوبیده ومحکوم و از ارتجاع حمایت کرده بود.

به‌همین‌دلائل بود که کلیسا، باوجودنصیحت‌رهبران آن، وبا وجود تهدیدها و یادآوری عواقب انکار، برای برگشتن به‌راه کلیسا، مواجه با جواب رددلیرانه و اندیشیده‌ای شد: «...به‌خاطرعواقبی که به‌مناسبت درخواست تکفیر کردن من، پیش می آید، دلسوزی نکنید. من به‌این موضوع علاقه‌ای ندارم. من درست همان کاری‌را کرده‌ام که به‌خاطر وجدان وراستی باید انجام بدهم».

مارکوف با این دوجمله، بحث خود را با رهبرای کلیسا، پایان داد. مارکوف در ۸ مه ۱۹۱۲ از کلیساجدا شد.

کلیسا، نه تنها جدائی مارکوف از کلیسا، بلکه علتهای این جدائی را هم از مؤمنین مخفی کرد. حتی از اقداماتی هم که معمولا در اینگونه موارد انجام می‌دادند، صرفنظر کردند.

چه عاملی باعث شد که کلیسا در این مورد خیلی سخت‌نگیرد؟

خادمین کلیسا از جنجال عمومی هراس داشتند، زیرا معلوم می‌شد که‌این‌مقامات بالای کلیسا نبودند که مارکوف را تکفیر کردند، بلکه مارکوف آنها را مورد اتهام و لعن قرار داده بود. اسقف اعظم به‌این اکتفا کرد که نامه‌ای به‌وزیر آموزش عمومی و رئیس دانشگاه بنویسد و از آنها بخواهد که از جنگ ضد مذهبی جلو گیری کنند.

۴. بستگی ریاضیات با زندگی

الف. اثرریاضیات در پیشرفت علم وصنعت

ازتاریخ‌علم روشن است که درتمام کشورهای‌جهان، بزرگترین متفکران خلق و با استعدادترین دانشمندان با ازخودگذشتگی وشورو شوق، به‌بررسی دررشتهٔ ریاضیات مشغول بوده‌اند.همیشه، و در میان همهٔ ملتها، به‌ریاضیات ارج زیادی می گذاشته‌اند. هرملتی به‌سهم خود، نتیجه بررسیهای خود را، به‌گنجینهٔ جهانی تفکر ریاضیات، سپرده است.

چه انگیزه‌ای،متفکران بزرگ ملتها را به‌بررسی مفاهیم ریاضی وامی داشت؟ در درجهٔ اول نیازهای نجوم، مکانیك، فیزیك و بسیاری دیگر ازعلوم طبیعی و انسانی، ثانیاً پیشرفت صنعت، ثالثاً نیازمندیهای زندگی انسانی وفعالیتهای روزانهٔ او: ضرورت تقسیم درست زمین و محصول، سپس کالاها، بعد بازرگانی ودیگرنیازهای روزمره.

چرا علوم طبیعت، صنعت، کارهای دستی و هنر، به‌همکاری ریاضیات متکی هستند؟ به‌این مناسبت که به‌کمك ریاضیات می‌توان آنها را عمیق‌تر بررسی کرد وماهیت اشیاء را دقیق‌تردرك کرد.

آدمی، طبیعت را تنها درجریان فعالیت عملی خوددرك می کند. انسان، ضمن کار در کارخانه، بـا تجربه‌ای که خود بدست می آورد و به کمك تجربه دوستانش، درك می کند که چگونه دستگـاه را به کار بیاندازد و چگونه اجزاء آنـرا سوار کند. او ضمن تلاش برای بـالا بردن بهره دهی کار، دستگاه را تکمیل می کند واجزاء تکمیلی تازه‌ای برای آن می‌سازد.

هیچ به‌خانه‌ای که ساخته می‌شود، نگاه کرده‌اید . ببینید، استاد بنا، به چه دقت و ظرافتی، آجرها را رویهم می گذارد، با چه سادگی وزبردستی، آنها راآرایش می‌دهد، چگونه مصالح اولیه را باجسارت و درستی به‌شکل مورد دلخواه درمی‌آورد؟

چه شده است که این کارگرها (چه‌آنکه در کارخانه‌کارمی کند وچه آنکه خانه می‌سازد) با اینهمه اعتماد، کارخود را انجام می‌دهند؟ اولا، هردوی آنها به‌خاصیت مصالحی که به‌کارمی‌برند، آشنا هستند: اجزائی که در دستگـاه به‌کار می‌رود، آجری که از آن خـانه ساخته می‌شود. ثانیاً هردوی آنها، شیوهٔ‌کاربرداین مصالح رابه‌خوبی‌می‌دانند. ثالثاً هردوی آنها به‌ابزارها و وسائلی که ضمن‌کار مورد استفاده قرار می‌دهند. آشنا هستند.

انسان‌به‌همان‌اندازه که اشیاء وپدیده‌ها را به‌طور کلی می‌شناسد، به‌آشنائی باقسمتهای جداگانهٔ این اشیاء وپدیده‌ها هم نیازدارد. آدمی،

به‌دنبال حقیقت می گردد و کوشش می کند، به‌رازهای طبیعت پی‌ببرد، انسان می‌خواهد، نیروهای طبیعی را در اختیـار خود بگیرد، بر آنها مسلط شود و آنها را به‌خدمت بشر بگمارد. به‌این مناسبت است که بشر کوشش می کند، قوانین طبیعت را بشناسد.

آیا، انسانی که قوانین طبیعت و جامعه را بشناسد، می‌تواند از آنها درجهت منافع وعلاقه‌های خودش، استفاده کند؟

ماتریالیستها جواب می‌دهند: «بله، می‌تواند». آنها می گویند: «ما، دنیای دوروبرخود را می‌شناسیم، با قوانین طبیعت، جامعه وتفکر آدمی آشنا هستیم، همهٔ اینها بنیانهای علوم را تشکیل می‌دهند که در تجربه وعمل هم به‌اثبات می‌رسند».

ولی آیا، همه چیزرا می‌دانیم؟ آیا همهٔ پدیده‌های طبیعت، جامعه وروان آدمی را شناخته‌ایم؟ روشن است که هنوز خیلی چیزها برای انسان ناشناخته مانـده است. مثلا مـا هنوز نمی‌دانیم که آیا در سایر سیاره‌های منظومهٔ شمسی، زند گی وجود دارد یانه. هیچ چیزنتوانسته است وجود زند گی را درسیاره‌های دیگرنفی یا اثبات کند.

ولی آیا، این عدم اطلاع ما، به‌معنای اینست کـه این موضوع قابل شناختن نیست؟ البته، نه! در طبیعت، شیء، پدیده یـا جریانی وجود ندارد که نتوان راز آنرا کشف کرد. آنچه که امروز برای شما ناشناخته است، بدون تردید، زمانی به‌نیروی علم شناخته خواهد شد. ماتریالیستها به‌این موضوع، اعتقاد کامل دارند.

ایده آلیستها، نظری کاملا متفاوت دارند. بعضی معتقدند که جهان اصولا نشناختنی است. بعضی دیگرمی گویند: «برای ما مجهول است

که آیا در واقع بشر می‌تواند جهان را بشناسد یا نه؟». گروه سوم به‌استعداد بشر برای شناسائی باور دارند، ولی می‌گویند که با این استعداد تنها می‌تواند «روح بزرگی» را که برجهان مسلط است، یعنی خدا را، نه طبیعت و جامعه را.

لئوپولد کرونیکر (۱۸۲۳ - ۱۸۹۱)، ریاضی‌دان مشهور آلمانی اعتقاد داشت که: «خدا عددهای طبیعی را آفریده است». یعنی، خدا امکان شناسائی این عددها را به‌ما داده است، و الا بشر به‌خودی خود، استعداد شناسائی عددها را ندارد.

آ. آ. هیتینگک، در کتاب خودبه‌نام «بررسی مبانی ریاضیات»، می‌نویسد: «موضوعهای ریاضی، نتیجهٔ مستقیم تفکرات درونی روح آدمی است، بنابر این نمی‌توان اندیشه ریاضی را مربوط به‌تجربه دانست». به‌این ترتیب معلوم می‌شود که، تجربه، هیچ نقشی برای شناخت ریاضیات، ندارد.

همانطور که می‌بینید، ایده‌آلیستها، کاملادر نقطهٔ‌مقابل‌ماتریالیستها قرار دارند. امروزه، تنها عدهٔ کمی از دانشمندان ارتجاعی کشورهای سرمایه‌داری درجبههٔ ایده‌آلیسم باقی مانده‌اند.

دانشمند، ضمن بررسی یك پدیده، نه تنها به‌تجربه رومی‌آورد بلکه براساس آزمایشهای متوالی ودسترسی به‌یك رشته حقایق، نظریهٔ علمی خود را تشکیل می‌دهد. وقتی که یك دانشمند، در استعدادآدمی برای شناخت دنیای مادی، تردید کند، طبعاً به‌تجربه وعمل هم‌اعتقادی ندارد و درنتیجه باکارتجریدی، خود را اززمین و زندگی و واقعیت جدا می‌کند. چنین‌دانشمندانی، به‌هرحال ازحقیقت‌دورمی‌شوند. عمل

و آزمایش، مورد علاقهٔ این دانشمندان نیست. برای آنها، این مطلب هم اهمیتی نداردکه‌آیا نظریهٔ آنها با عمل تطبیق می کند، یا برخلاف زندگی و تجربه است؟

اگر، آنطور که‌ایده‌آلیستها عقیده‌دارند، انسان نمی‌تواند جهان اطراف‌خود را بشناسد، پس چه کسی‌قدرت‌این‌شناسائی‌را دارد؟و نظر نادرست‌ایده‌آلیسم برای‌علم‌هم، درهمین‌جانشان‌داده‌می‌شود: ایده‌آلیسم به‌عنوان هوادار و مدافع ماوراءالطبیعه جلوه می کند . تصادفی نیست که همهٔ خرافه‌پرستان وهمهٔ‌مرتجعین، درموضع‌ایده‌آلیستها قراردارند.

دانشمندان پیشرو، عمیقاً اعتقـاد دارنـد کـه جهان را می‌توان شنـاخت، و این شناسائی هم تنها به‌کمك انسـان مقدور است. این شناسائی نه تنها ازمطالعه وبررسی‌مستقیم‌بدست‌می آید، بلکه‌روش‌علمی انتزاع ازمواردمشخص‌هم، به‌این‌شناسائی کمك‌بسیارمی کند.

کارل‌مارکس دربارهٔ این استعداد آدمی، خیلی باکنایه صحبت می کند. مارکس‌می گوید که‌انتزاع‌درعلم، مکمل وظیفهٔ‌میکروسکوپ ومعرفهای شیمیائی درعلوم طبیعی است .

دیمیتری‌ایوانویچ مندلیف (۱۸۳۴ - ۱۹۰۷)، دانشمند بـزرگ روس، ازراه همین انتزاع، توانست جدول تناوبی عناصر شیمیائی را درست کند و به‌کمك آن، وجود عنـاصر تازه‌ای را پیشگوئی کند که در آن زمان هنوز شناخته نشده بودند. جای این عنصرها، در جدول مندلیف، خالی مانده بود.

اودربارهٔ این عناصری که ناشناخته بودند ونه درطبیعت ونه در

آزمایشگاه دیده نشده بودند ، به‌قدری روشن فکرمی کرد که توانست دربارهٔ هر کدام از آنها شرح مفصلی بنویسد.

چهار سال بعد، **پل امیل له‌کوك دبوابودران (۱۸۳۸ - ۱۹۱۲)**، شیمی‌دان فرانسوی، عنصر تازه‌ای کشف کـرده که نام آنـرا گـالیوم گذاشت. گالیوم، یك عنصر نادرشیمیائی است که فلزی است سخت و چکش خوار با رنگ آبی روشن، که برای تهیه‌گرماسنجهای خاص مورد استفاده قرار می گیرد. بوابودران، وزن مخصوص این عنصررا در آزمایشگـاه مساوی ۴/۷ بدست آورد، ولـی مندلیف آنرا تأیید نکرد. او تأکیدکرد، که با مراجعهٔ به‌جدول، معلوم می‌شود کـه وزن مخصوص گالیوم باید حدود شش برابروزن مخصوص آب باشد.

از آنجا که مندلیف دست از اعتقادخودبر نمی‌داشت، بوابودران دوباره به‌آزمایشگاه بر گشت تا نتیجه‌ای راکه قبلا بدست آورده بود، موردبررسی مجدد قراردهد. بررسی نشان داد که حق‌با مندلیف‌است. وزن مخصوص گالیوم مساوی ۵/۹۴ بود.

مندلیف، بدون این که عنصررا ببیند، آنرا تنها در نتیجهٔ تفکر انتزاعی شناخته بود. از این بالاتر، او با بررسیهای آزمایشگاهی آشنا نبود، با وجود این، اشتبـاه دانشمندانی را که در آزمایشگاه با این عنصر کارمی کردند، گوشزد می کرد . تنها انسان می‌تواندبه‌خوداجازه دهد که نسبت‌به‌حقانیت‌خودتا به‌این حد معتقدباشد. دیمیتری‌ایوانویچ مندلیف، ازاینگونه انسانها بود.

کلیمنت آرکادیویچ تیمیریازوف (۱۸۴۳ - ۱۹۲۰)، دانشمنـد بزرگ روس، به‌این مناسبت می‌نویسد: «دیمیتری ایوانویچ مندلیف،

به‌همهٔ دانشمندان، در هرجای جهان که باشند، اعلام می‌کند که در سیارهٔ ما و یا ستارگان دیگر، عنصری وجود دارد که هنوز با چشم دیده نشده است، ولی این عنصر پیدا می‌شود و کسی که آنرا در آزمایشگاه پیدا می‌کند، برای بار اول آنرا مبهم‌تر و بدتر از آن می‌بیند که مندلیف با احساس خود، درك کرده بود، و آیا این پیامبری نیست؟»

بله، این پیامبری است، منتهی نوعی پیامبری که براساس نفوذ عمیق در ماهیت اشیاء مورد بررسی، پیدا شده است.

بچه مناسبت، ریاضیات در همهٔ رشته‌های دانش بشری، نفوذ دارد؟ به‌این مناسبت که جنبهٔ کمی اشیاء و پدیده‌ها وشکل فضائی آنها را تنها به کمك انتزاع ریاضی، می‌توانیم بشناسیم.

انتزاع ریاضی، کلی، دقیق وقانع کننده است. ما درتمام عملهای ریاضی، به‌جنبهٔ قانع کننده ودقیق حکمهای ریاضی برخورد می کنیم.

وقتی که مسأله‌ای را حل می کنیم، قضیه‌ای را ثابت می کنیم، یا وقتی که محاسبه می کنیم و اندازه می گیریم، همه‌جا، به‌درستی و دقت نتیجه‌گیریها، اطمینان داریم، زیرا این‌نتیجه‌ها رابراساس‌موقعیت نظری ریاضیات گرفته‌ایم.

بنیانهای نظری ریاضیات هم به‌این علت مسلم‌اند و ایجاد تردید نمی‌کنند که‌با به کارگرفتن آنها، نتیجه‌های درستی را به‌بار می آورند که به‌معنای اطمینان کامل به‌درستی این بنیانهاست.

به‌طور خلاصه، هرگاه که به‌نتیجه گیریهای ریاضیات مراجعه کنیم، به‌دقیق‌بودن ومتقاعدکننده‌بودن‌انتزاع ریاضی، مطمئن‌می‌شویم.

اما، چرا انتزاع ریاضی تا به‌این اندازه کلی است؟ ما وقتی

به‌مفهوم کلمهٔ کلی برخوردمی کنیم که ازانتزاع ریاضی گفتگومی کنیم. می‌دانیم که هرشیء یا پدیده، خاصیتهای معین و مخصوص به‌خود دارد. بین این خاصیتها، خاصیتهای کلی وجود دارد که بین همه اشیاء یا پدیده‌ها مشترك است وضمناً درهرکدام از آنها هم به‌طورجداگانه وجود دارد.

مثلا، برای‌مثلثهای گوناگونی که در صفحه می‌توان رسم کرد: مختلف‌الاضلاع، متساوی‌الاضلاع، متساوی‌الساقین، قائم‌الزاویه، منفرجه‌الزاویه، حادالزاویه، در هندسهٔ اقلیدسی این خاصیتهای مشترك وجود دارد: اولا وجود سه ضلع، ثانیاً وجود سه زاویه، ثالثاً اینکه مجموع همهٔ زاویه‌های داخلی مساوی دوقائمه اضت و غیره. بعضی از خاصیتهایی که در هرشیء یا پدیدهٔ جداگانه وجود دارد، در همهٔ آنها مشترك است، و همین‌ها (یعنی همین خاصیتهای مشترك)، کلی بودن انتزاع ریاضی را تشکیل می‌دهد.

وقتی که به‌اشیاء دورو برخود نگاه می کنیم، درهرکدام از آنها شکل هندسی معینی راکه می‌شناسیم، می‌بینیم. کناره‌های دیواراطاق چگونه به‌هم‌رسیده‌اند: آنها زاویه‌ها را به‌وجود می‌آورند. و چقدر زاویه می‌توانید در اشیاء دورو برخود پیداکنید! تختهٔ آگهی‌ها، یك صفحهٔ هندسی است. و در بین اشیائی که در زندگی با آنها سرو کار داریم، تا چه اندازه به‌چیزهایی برخورد می کنیم، که تصور صفحهٔ هندسی را به‌ما تلقین می کند! هرشکل هندسی عبارتست از انعکاسی ازشکل جسم‌مادی. وخاصیتهای‌یك شکل هندسی عبارتست از خواص مشترکی که در بسیاری از اشیاء و پدیده‌ها وجود دارد. به‌ویژه، در

انتزاع ریاضی هم، کلی بودن یکی ازمبانی اساسی کار است.

مفاهیم ریاضی چگونه تشکیل می‌شود؟ مفاهیم ریاضی به‌ایـن ترتیب درست می‌شوند: از بین تعداد زیادی اجسام مادی که درطبیعت وجود دارد، آن خاصیتهائی که برای همهٔ این اجسام کلی است، بیرون کشیده می‌شود. مثلا سطح صاف آب دریاچه در هوای آرام، امکان تشکیل مفهوم صفحه را به‌جود می‌آورد.

ما، درطبیعت، بـه‌چنان جسمهای مادی برخورد نمی‌کنیم که شکل فضائی کامل و دقیق هندسی داشته باشند. ما درطبیعت، حتی یك شیء طبیعی که شکل دقیق کره را داشته باشد ویاکاملا یك متوازی‌السطوح باشد، نمی‌بینیم.

کارریاضیات همین است که با انتزاع خاصیتهای مشترك اشیاء، شکل هندسی را، که دقیقاً تعریف شده است، به‌وجود آورد. ولی این شکل هندسی رامی‌توان به‌هرشیء حقیقی دنیای مادی، که باآن تطبیق می‌کند، نسبت داد.

درمورد عدد هم وضع به‌همین ترتیب است وما دیگرمی‌دانیم که عدد، خاصیت مشترکی از اشیاء را منعکس می‌کند. آنچه که بین همهٔ اشیاء و پدیده‌های طبیعت و جامعه، مشترك است، اینست که می‌توان آنها را محاسبه‌کرد، اندازه‌گرفت ونمونه‌های هم‌جنس را با هم‌مقایسه کرد. بنابر این، عدد یك خصلت کلی انتزاعی است، که می‌توان آنرا برهرشیء واقعی، تطبیق داد.

خطهای بنیانی انتزاع ریاضی، یعنی کلی بودن، دقت و قـانـع کننده بودن آنها، برای هردانشی لازم‌است وهررشته‌ای‌ازدانش‌بشری،

درحد کمـال، می‌خواهد به‌همین‌هـا برسد. برای اینکه نتیجه‌گیریهای دانش، کلی دقیق و قـانع‌کننده باشد، از روشهای ریاضی استفـاده می‌کنند. آنهـا، دسترسی به‌این حد کمـال را، به‌کمك ریـاضیـات جستجو می‌کنند.

ما دیگر می‌دانیم که ریاضیات، جنبهٔ کمی (و نه کیفی) اشیاء و پدیده‌ها، و شکلهای ارتباطی بین آنهـا را، بررسی‌می‌کند. به‌همین مناسبت، یك نظریهٔ ریـاضی می‌تواند به‌اشیاء و پدیده‌های گوناگونی مربوط شود.

ریاضی‌دانها معمولا می‌گویند که یك نظریهٔ ریاضی را می‌توان با تفسیرهای متفاوت، در موارد بسیـار گوناگون‌به‌کار برد. مثلا یك معادلهٔ ریاضی، هم پدیده‌ای ازمکانیك(انتقال گرما، ازیك‌محیط به‌محیط دیگر)، هم از الکتروستاتیك (اثرمتقابل ذرات الکتریکی بی‌حرکت در یکدیگر)، وهم یك رشته از پدیده‌های دیگررا توضیح‌می‌دهد.

یکی از معـادله‌هـای لاپلاس (۱۷۴۹ – ۱۸۲۷)، ریـاضی‌دان، فیزیك‌دانو منجم فرانسوی،می‌تواند انتشـار پتانسیل نیروهای جاذبه (نیروهایی که‌کار آنها، تنها به‌وضع اول و آخرنقطه‌ها مربوط است)، انتشار ثـابت درجهٔ حرارت، انتشار ذرات الکتریکی و بسیـاری از پدیده‌هـای دیگـر مربوط به‌رشته‌هـای متفـاوت فیزیك و صنعت را شرح می‌دهد.

یکی ازتابعهای مجهول‌القوه $y=a^x$، می‌تواند درتوضیح: رشد بهره دهی کار، یا افزایش بار گیری حمل و نقل، یا تغییرات حرکت یخها درقطب‌شمال ویابسیاری دیگرازپدیده‌ها، مورداستفاده‌قرار گیرد.

آکادمیسین آ. ن. کریلوف در کتاب خود «ریاضیات عملی و ارزش آن برای صنعت»، می‌پرسد: « آیـا می‌شود وچه مشترکی بین محاسبهٔ حرکت ستارگان آسمانی تحت اثر جاذبهٔ خورشید و جـاذبهٔ بین خود آنها، وتکانهای کشتی روی امواج دریا پیدا کرد؟ آیـا بین تعیین به‌اصطلاح نابرابریهای قدیمی درحرکت جسمهای آسمانی ونوسانات چرخان[1] میل‌لنگ موتور چند سیلندر دیزل شباهتی وجود دارد؟ اگر رابطه‌ها و معادله‌هایی بدون هیچ توضیح بنویسیم، نمی‌توان تشخیص داد که مربوط به کدامیك ازپرسشهاست، زیرا معادلهٔ آنها یکی است».

روشن است که مارکس علاقه زیادی به‌ریاضیات داشت. «دست نویسهای ریـاضی» او گواه بـراین مطلب است. **پل‌لافارگ** (۱۸۴۲ ـ ۱۹۱۱)، شوهر **لاورا** دخترمارکس وشاگرد ودوست مارکس و انگلس و یکی از فعالین جنبش کارگری در فرانسه و جهان، تأکید می کند که به‌اعتقـاد مارکس «علم وقتی به کمال می‌رسد کـه بتواند از ریاضیات استفاده کند».

ریاضیات، یکی از لازم‌ترین وسائل مطالعهٔ اشیـاء و پدیده‌های طبیعت و جـامعه است. دیمیتری ایوانویچ پیسـارو، به‌این منـاسبت می‌نویسد: «ریاضیات، بهترین و حتی تنها وسیلهٔ ممکن برای بررسی طبیعت است».

ب. ریاضیات وکیهان نوردی

مشهورترین متفکرین گذشته، برای ریاضیات ارزش زیادی قائل

---

۱. نوسانات چرخـان میل‌لنگ، به نوسانا تی گفته می‌شودکه در فـاصلهٔ زمانهای مساوی ودر اثر تغییرجا وسرعت میل‌لنگ چرخنده ایجاد می‌شود.

بودند. به‌عنوان نمونه می‌توان از منقد مشهور سالهای شصت سدهٔ گذشته، دیمیتری‌ایوانویچ پیسارو(۱۸۴۰ - ۱۸۶۸) نام‌برد. اومی‌نویسد: «بدون هندسه وجبر، آموزش مکانیك ممکن نیست؛ بدون هندسه، جبر و مکانیك، آموزش نجوم ممکن نیست؛ بدون مطالعهٔ هندسه، جبر، مکانیك ونجوم نمی‌شود به‌مطالعه فیزیك وجغرافیای فیزیکی پرداخت؛ بدون فیزیك‌نمی‌شود به‌شیمی دسترسی‌پیدا کرد؛ بدون فیزیك وشیمی، مطالعهٔ زیست شناسی جانوران و گیاهان ممکن نیست».

بله، ریاضیات به‌طوروسیعی درمکانیك ونجوم (و به‌خصوص در مطالعهٔ حرکت سیاره‌ها)ودرهمهٔ رشته‌های فیزیك‌به‌کار می‌رود. بدون ریاضیات، هیچ دانشی نمی‌تواند پا برجا باشد. در کشتی رانی، کشتی سازی، آب‌شناسی، هواشناسی، هواپیمائی، توپخانه، درتمام رشته‌های مهندسی و بسیار بسیاررشته‌های دیگرصنعت وعمل، به‌طور گسترده‌ای از ریاضیات‌استفاده می‌شود. ضمناً پیشرفت این دانشها نه تنها بستگی به‌بررسیهای ریاضی ونتیجه‌گیریهای نظری ریاضی دارد، بلکه بستگی به‌روشهائی هم دارد که این بررسیها ونتیجه‌گیریها، به‌کار گرفته شود.

موفقیتهای‌علمی وصنعتی وپیشرفت‌درتمام رشته‌های‌دانش‌بشری تنها وقتی بدست می‌آید که به‌ریاضیات، به‌عنوان دانش مقدم و مهم، ارزش داده شود.

چرا ریاضیات را باید به‌عنوان دانش مقدم ومهم شناخت؟ برای اینکه به‌قول انگلس، موضوع ریاضیات «مواد و مصالح کاملا واقعی است» و برای اینکه این مواد و مصالح را، ازهمین دنیای دور و برما بدست می‌آورد.

به‌عنوان مثال، دانش وصنعت کیهان نوردی را درنظرمی‌گیریم. ریاضیات، در این رشته ازدانش و کار انسانی، به‌نیروی مقدم واساسی تبدیل شده است. حتی یك کشف، حتی یك بررسی ومطالعه، حتی یك جستجودرفضا، بدون ریاضیات ممکن نیست. برای حل مشکلات علم وصنعت کیهان نوردی به‌روشها و فکرهای ریاضی تکیه می کنند و از رابطه‌ها ونتیجه گیریهای ریاضی استفاده می کنند.

موشکهای بالیستیك چند مرحله‌ای دور پرواز بین قاره‌ای را در نظرمی گیریم. شکل، اندازه‌ها، نیرو و کششی که آنرا بالا می‌برد، خاصیتهای کمی و کیفی اجزاء جداگانه آن، براساس به کاربردن یك‌رشته اصول ریاضی، محاسبه می‌شود. ضمناً باید در نظرگرفت که موشك، یك دستگاه پرندهٔ سنگین‌تر از هوا است که سرعت متوسط پرواز آن ۲۰ برابرسرعت‌هواپیما و ۱۰ برابرسرعت اولیهٔ پرواز گلولهٔ توپ‌است.

در این محاسبه‌ها، باید روشهای استفاده ازموشکها معین شود. به‌این مطلب هم توجه می‌شود که موشك برای ارتباط بین ستاره‌ها، برای بردن ماهواره‌های مصنوعی زمین، به‌عنوان دستگاه پرنده‌ای که گلوله‌های جنگی را به‌هرنقطهٔ کرهٔ زمین حمل‌می کند، به‌عنوان وسیلهٔ بررسیهای علمی قشرهای بالای جوو فضای کیهانی وموارد بسیاردیگر مورد استفاده دارد.

موشکهای کیهانی، برای ایجاد ارتباط رادیوئی بین نقطه‌های دوردست، برای دریانوردی، برای اکتشافات و خدمات هوا شناسی، برای جلوگیری از حمله‌های موشکی دشمن و به‌عنوان وسیله‌ای که ایستگاههای علمی و آزمایشگاهی را به‌نقطهٔ تعیین شده می‌رساند، نیز

مورد استفاده قرارمی گیرد.

برای اینکه موشك به‌فضا پرتاب شود، باید قبلا مدار آنرا معین کرد. مدار هم تنها به‌کمك محاسبه‌هـای ریاضی قـابل تعیین است. و طبیعی است که در این محاسبه‌ها، باید اثر اغتشاشی شدیدی کـه فشار زمین‌و کشش خورشید وماه وسیاره‌ها برموشك وارد می‌کنند، درنظر گرفته شود. در محاسبه باید خیلی‌از مفروضات، و به‌خصوص سرعت کشتی فضائی که ۲۴برابرسرعت صوت است، به‌حساب بیاید. سرعت صوت درهوای صفردرجه و آرامش عادی، ۳۳۲ متردر ثانیه است.

درابتدای سال ۱۹۶۷، ۱۱۵۸ قمرمصنوعی دورزمین وخورشید و ماه در حرکت بود که ۲۷۴ تا از آنها به‌زمین علامت می‌فرستادند. تعداد این قمرها درسال ۱۹۷۵، به ۷۰۰۰ بالغ می‌شود.

همهٔ اینهـا به‌کمك ریاضیات، ساخته شده‌اند. از این بـالاتر، نیازهای دانش، مسأله‌های‌تازه‌ای درمقابل بررسیهای فضای کیهان قرار می‌دهد و ریاضیات،و به‌خصوص روش آن ونتیجه گیریهای جداگـانهٔ نظریه‌های آن، برای ساختن کشتیهای فضائی گوناگون مورد استفـاده قرار می گیرد (مثل ماهواره‌های خودکاری که قادرند هرگونه اطلاعات مورد نیازخود راجمع آوری ومخابره کنند) .

محاسبه‌های ریاضی، اساس ساختن دستگاههای گوناگونی را که برای موشك یـا ماهواره لازم است، سـاده مـی کند و بـه‌نصب ایستگاهها و آزمایشگاههای علمی خودکار بین سیاره‌ها کمك می کند، که خوداینها، بنوبهٔ خود بسیاری‌ازمشکلات مهم‌علمی راحل‌می کنند.

انسان می‌تواند دربارهٔ هوا پیشگوئی کند، آنهم نه تنها در یك

ناحیهٔ محدود ونه تنها برای فعالیتهای خودی، هواپیماها باید بیش از ده‌هزار کیلومتر را طی کنند و از کشورهای مختلف کرهٔ زمین عبور نمایند. هواپیما باید ازمسکو به‌کوبا یا نیویورك، از پاریس به‌توکیو و غیر آن پرواز کنند. برای چنین پروازهائی باید دربارهٔ جو، به‌مقیاس تمام کرهٔ زمین، اطلاعاتی در دست داشت. برای کشتیهائی که در اقیانوسها ودریاها هم حرکت می کنند، پیش‌بینی هوا، درهمین‌مقیاس لازم است. ضمناً وضع جو زمین، دائماً درحال تغییر است.

هرچه آگاهیهای تازه وتازه‌تری از فضا بدست آید، راه بهبود پیش‌بینی هوا را هموارتر می‌کند، و به‌همین مناسبت متوجه استفاده ازماهواره‌ها، برای نیازهای مربوط به‌مخابرات رادیوئی وتلویزیونی و دریانوردی شده‌اند. و به‌همهٔاین هدفها هم، ریاضیات کمك می کند.

مثلا، علم هواشناسی را در نظرمی‌گیریم. در این علم، رشتهٔ تازه‌ای به‌نام «پیش‌بینی عددی هوا» پیدا شده است.

حرکت توده‌های هوا،در رابطه‌ای که‌با عامل‌های بسیار زیاد و متفاوت دارد، وضع موجود هوا را معین‌می کند. همهٔ این عاملها تابع قانونهای فیزیکی‌هستند، این قانونها را هم می‌توان به‌کمك معادله‌های مشخص ریاضی بیان‌کرد، حل این معادله‌ها هم، منجر به‌پیش‌بینی‌دقیق می‌شودکه با عدد بیان شده است. اغلب، برای بدست آوردن جواب یك رشته رابطه‌های طولانی پیدا می‌شودکه مستلزم تعداد بسیارزیادی عملهای حساب است. البته به‌کمك ماشینهای حساب الکترونیکی، می‌توان این عملها را به‌سرعت انجام داد، ولی برنامهٔ ماشین را باید انسان بدهد و برای همین منظورهم، دقت زیادی لازم است.

پس چگونه عمل می کنند؟ درعمل، معادله‌ها را ساده می کنند. تنها مهمترین آنها را انتخاب می کنند و عاملهای کم اهمیت را هم از آنها کنار می گذارند. به‌این ترتیب، معادله‌ها به‌اندازهٔ کافی ساده می‌شوند وجوابها با این یا آن تقریب بدست می آید. البته، این روش اشتباهاتی را به‌وجود می آورد. هردستورالعمل کیهان به‌نظم و دقت فوق‌العاده، نیاز دارد. و این دقت و نظم را تنها به کمك ریاضیات می‌توان بدست آورد. مثالی می‌آوریم. وقتی که وسیله‌ای را به‌فضا می‌فرستیم، تحت تأثیرنیروی جاذبهٔ زمین، خورشید وسیاره‌های دیگر قرارمی گیرد. یعنی، ضمن محاسبهٔ مسیر پرواز ایستگاه، باید علاوه‌بر همهٔ مفروضات اساسی، اثراین نیروها را هم به‌حساب‌آورد. چون همهٔ این نیروها، همزمان اثر می کنند، محاسبهٔ دشواری پیش می آید. این دشواری به‌این مناسبت هم پیچیده‌تر می‌شود که مسیر پرواز ایستگاه فوق‌العاده طولانی است. مثلا، برای رسیدن به‌زهره، باید بیش از هفتاد ملیون کیلومتر را طی کند. با توجه به‌مسیری چنین طولانی، باید دقیق‌ترین محاسبه‌ها انجام شود، به‌نحوی که هیچگونه اشتباه کوچکی هم پیش نیاید. کوچکترین اشتباهی که درحساب پیش آید، می‌تواند به‌پیش آمدهای ناگواری منجرشود.

می‌دانیم که ایستگاههای بین سیاره‌ای، با سرعتی بیش از ۱۱ کیلومتردرثانیه شروع به‌حرکت می کنند. یك اشتباه ناچیز ــ ومثلا یك متردر ثانیه ــ که اشتباهی قابل گذشت به‌نظرمی‌رسد (این اشتباه از یکصدم درصد هم کمتر است)، خطائی بیش از چهل هزار کیلومتر، به‌وجود می آورد. از همین‌جاست که اهمیت جدی دقت محاسبه‌ها،

روشن می‌شود. برای‌اینکه پرتاب یك سفینه یاایستگاه همراه باموفقیت باشد، باید درهمهٔ موارد لازم، ومنجمله سرعت اولیهٔ پروازویا جهت‌ـ گیری آن، با دقت فوق‌العاده‌ای، محاسبه کرد.

سفینه بنام «زهرهٔ ۳» می‌بایستی تقریباً در ساعت صفر روز اول مارس سال۱۹۶۶ (به‌وقت مسکو) به‌سطح‌سیاره به‌رسد. ولی این وقت مناسب نبود، زیرا در آن لحظه، نمی‌شد سیاره را از هیچ نقطهٔ خاك شوروی دید. به‌همین مناسبت، به کمك محاسبه، زمان برخورد سفینه به‌سیاره را به‌ساعت ۱۰ به‌وقت مسکوتغییردادند.

بعد از محاسبه‌های دقیق، اصلاح سرعت سفینه از زمین انجام گرفت و به‌مرزمورد نظررسید. ایستگاه فضائی درست درساعت مقرر به‌سطح زهره رسید.

به‌عنوان نمونه‌ای دیگر، ازچگونگی فرود آمدن آرام ایستگاه درماه، صحبت می کنیم.

وقتی که ایستگاه خودکار، به‌ماه نزدیك می‌شود، سرعت فوق‌العاده‌ای دارد. وروشن است که باوجود چنین‌سرعتی درحرکت، صحبت ازفرود آمدن آرام، بی‌معنی است. اگر بخواهیم که ایستگاه به‌طور آرام درسطح‌ماه بنشیند، باید سرعتی درحدود چند متردرثانیه داشته باشد. از حدود دوساعتی که به‌فرود به‌سطح ماه مانده است، ترمزهای ایستگاه را به کارمی‌اندازند تا سرعت‌آن شروع به کند شدن کند. و این مسأله را، دستگاه تنظیم کننده، به‌صورت درخشانی حل می کند.

به کمك موتورهای جت، عمل ترمزرا انجام می‌دهند و آنرا

به‌سرعت موردنیاز، می‌رسانند. ومی‌دانیم که این موفقیت بدست آمده است وایستگاههای خودکار، به‌آرامی برسطح ماه نشسته‌اند. وروشن است که بدون یاری محاسبه‌های ریاضی، هرگز نمی‌توان به‌چنین نتیجه‌هائی رسید: به‌کمك ریاضیات است که می‌توانند سرعتی راکه‌از دوبرابر سرعت گلولۀ توپ بیشتر است، به‌چند متر در ثانیه، یعنی تا سرعت حرکت آدمی که با عجله راه‌می‌رود، پائین بیاوریم.

ازهمین روش هم، برای ایستگاه فضائی «زهرۀ۴» استفاده شده است. بعدازآنکه «زهرۀ۴» ۱۲۷ شبانه روزدر راه بود، به‌طور آرام و درهمان‌نقطه‌ای که ازقبل‌معین شده‌بود، برسطح‌سیارۀ زهره‌قرارگرفت.

به‌کمك ریاضیات، بهترین زمان پرتاب ایستگاه معین شد، بهترین مسیر پرواز آن مشخص گردید؛ بعد از پرتاب‌هم تصحیح‌هائی انجام‌گرفت تا بالاخره به‌طور آرام در سطح سیاره فرود آمد.

موفقیت در پروازهای کیهانی، تأکیدی بر این حقیقت است که روشها، محاسبه‌ها و نتیجه‌گیریهای ریاضیات (که از قبل برای این منظورمورد استفاده قرارگرفته‌اند)، درست ومنطقی است.

مطبوعات جهان، این موفقیت را «معجزه تکنیك فضائی» نام دادند و از آن به‌عنوان شاهدی بر«پیشرفت فوق‌العادۀ مکتب ریاضی شوروی» یادکردند. در واقع، سیستم جهت یابی وحرکت سفینه‌های فضائی براساس محاسبه‌های دقیق ریاضی ساخته شده است.

پیداکردن‌یك‌سفینه‌به‌وسیلۀسفینه‌ای‌دیگر،نزدیك‌شدن‌وسپس‌اتصال به‌آن، به‌کارانداختن موتورهای داخلی مربوط به‌ترمزکردن حرکت، وحل بسیاری ازمسأله‌های دیگری که ضمن پرتاب و استفاده ازسفینه‌ها

و ایستگاههای فضائی مطرح می‌شود، تنها به‌شرطی ممکن است که از ریاضیات به‌طوروسیع وجدی یاری بگیریم.

ج.ماشینهای محاسبهٔ الکترونی درخدمت‌بشر

بسیاری از مسأله‌های مربوط به‌دانش و صنعت، به‌حجم زیادی محاسبه نیاز دارند، به‌نحوی که انجام آنها با دست در زمان کوتاهی، ممکن نیست و برای مدت درازهم دیگرمحاسبه فایده‌ای ندارد.

مثلا برای پیش‌بینی هوای شبانه روز آینده، محاسبه‌ای لازم است که انجام آن با دست چند شبانه روز طول می کشد. و آنوقت این محاسبه دیگر چه معنایی دارد؟ چه کسی به‌پیش‌بینی وضع هوای پریروز احتیاج دارد؟ پس چه کار می کنند؟ چگونه می‌توان به‌سرعت وفوری، این حجم محاسبه را انجام داد؟

دراین موارد، ماشینهای سریع محاسبهٔ الکترونی (کامپیوترها)، به‌یاری ما می‌آیند، ماشینهای محاسبهٔ کامل الکترونیکی امروزی، قادرند درهرثانیه ملیونها عمل انجام دهند. هریك ازماشینها، می‌توانند کارهزاران محاسب را انجام دهند. سرعت، دراین ماشینها فوق‌العاده زیاد است، ماشین می‌تواند مسیر۔ خط پرواز گلولهٔ توپ را خیلی زودتر ازوقتی که‌خود گلوله به‌هدف‌برسد، محاسبه کند.

پیش‌بینی‌های وضع هوا سه‌نوع‌اند: پیش‌بینی برای‌مدت کوتاه (۱ تا ۲ شبانه روز) پیش‌بینی برای مدت بیشتر(۳ تا ۷ شبانه روز)، و بالاخره پیش‌بینی برای مدت طولانی (یك ماه و بیشتر). برای اینکه وضع هوا را در شبانه روز آینده پیش‌بینی کنیم،معمولا ۲۷۰۰۰۰۰

عمل مختلف محاسبه لازم است. در ۱۹۵۴، ماشین این حجم بزرگ محاسبه را در ۳۰ دقیقه انجام می‌داد، ولی امروز با پیشرفت ساختمان ماشینهای‌محاسبه الکرونی، خیلی سریعتر به‌انجام‌می‌رساند.

بررسی ریاضی سودمندترین دستگاههای رهبری رابطهٔ بین ماشینها وموجودات زنده را درعلم امروز، سیبرنتیك گویند.

یکی از پایه‌گذاران سیبرنتیك و ماشیهای محاسبهٔ الکترونی، نوربرت وینر(۱۸۹۴ ـ ۱۹۶۴)، ریاضی‌دان امریکائی است. اودر کتاب «من ریاضی‌دان هستم» (که در آن زندگی علمی خودش را شرح می‌دهد) در این باره صحبت می‌کند که‌مدتها در جستجوی واژه‌ای بوده است که بهتر بتواند این رشته ریاضیات را توضیح بدهد. او بالاخره‌ازواژه‌یونانی «Kybesnetis»ـ «سیبرنتیك»، به‌معنای«سکاندار»، «ناوبر»، استفاده کرد. در واقع، این رشته از دانش ریاضی، نقش سکان‌دار و ناوبر را در ارتباطی که ریاضیات با عمل و زندگی دارد، به‌عهده گرفته است.

سال به‌وجود آمدن سیبرنتیك را، ۱۹۴۸ می‌دانند. در این‌سال، کتاب نوربرت وینر بنام «سیبرنتیك، یا رهبری و ارتباط در موجود زنده وماشین»، از چاپ خارج شد. محتوی این علم، همان ماشینهای الکترونی است.

آکادمیسین س.آ. له‌به‌دو درجزوهٔ «ماشینهای محاسبهٔ الکترونی» نقل می‌کند که در انستیتوی مکانیك نظری ومکانیك محاسبه‌ای آکادمی علوم اتحاد شوروی، نخستین ماشین محاسبهٔ الکرونی را ساختند و سپس تکمیل کردند.

با همین ماشین اولیه، که هنوز تکمیل نشده بود، درجریان چند روز، مدارهای حرکت قریب هفتصد سیارهٔ کوچك منظومهٔ شمسی را برای تقویم نجومی بین‌المللی، محاسبه کردند. ضمناً تأثیر مشتری وزحل را هم برآن‌ها، محاسبه کردند. مختصات این سیاره‌ها را معین کردند ومشخص کردند که هر کدام ازاین سیاره‌ها، بعدازهرشبانه روز در طول ده سال متوالی، کجا قرار گرفته‌اند. این کار قبلا به‌محاسبهٔ بسیار عظیمی نیازداشت که درطول ماهها هم انجام نمی‌شد.

دردانش ژئودزی (نقشه برداری)ـ علم عکس‌برداری‌ومحاسبهٔ زمین ـ برای تنظیم نقشهٔ مربوطه، باید دستگاه معادله‌هایی با تعداد زیادی مجهول، حل کرد. ماشین محاسبه، درزمانی کمتر از ۲۰ ساعت می‌تواند دستگاهی شامل ۸۰۰ معادله را برای این نقشه‌ها، حل کند. برای‌این‌منظورباید‌قریب‌۰۰۰/۰۰۰/۲۵۰عمل‌را انجام‌داد.

در این ماشینهای محاسبهٔ سریع الکترونی، جدولهائی برای تعیین شکل دوره‌های با بیشترین شیب که کانالهای آن فرو نریزد تنظیم می‌شود. ماشین برای محاسبهٔ ده‌نوع‌از شکلهای‌مختلف دوره‌ها، سه ساعت وقت صرف می‌کند. برای حل چنین مسأله‌ای قبلا تلاش شده بود که لااقل برای یك‌نوع با محاسبهٔ معمولی انجام شود. پانزده محاسب درجریان چندین ماه روی این مسأله‌کار کردند، ولی‌زحمتهای آنها به‌هدررفت. مسأله حل نشد و نتیجه بدست نیامد.

آکارمیسین ن. فدورنکوحکایت می‌کند: «برای تعیین نقشهٔ پنجسالهٔ پیشرفت اقتصاد ملی ارمنستان، باکامپیوتر، سفارشی داشتیم که فوق‌العاده حساس و پرزحمت بود وجنبه‌های مختلف بسیار زیادی

داشت. کامپیوتر ، همهٔ این مسأله‌ها را بدون هیچ نقصی حل کرد و تمام محاسبه‌ها درمدت ۱۶ ساعت کارماشین انجام‌شد. درحالی که، اگر یك اقتصاد دان‌می‌خواست، حتی به کمك ماشین حساب معمولی این محاسبه‌ها را انجام دهد، هفتصد و بیست سال وقت لازم داشت».

با همهٔ این‌ها روشن است که ماشین‌جای انسان را نگرفته‌است. نتیجهٔ آن وجواب آخررا باید انسان قبول کند. ولی البته، خیلی فرق دارد که بخواهیم جواب را برمبنـای مفروضات پراکنده، ناقص و بی‌ارتباط با هم، انتخاب کنیم، تا اینکه براساس آگاهیهای کـامل و دقیقی که به‌طورمنظم وهمه جانبه ازماشین بدست می‌آوریم.

برای قبول جواب آخر، می‌توان انواع‌گوناگون یك مسأله را با هم مقایسه و مقابله‌کرد. برای این منظور می‌توان مهمترین حالت‌ها را درنظر گرفت.

حالتهایی وجود دارد که برای‌انتخاب مناسب‌ترین طرح، ده‌ها هزارنوع مختلف را باید با هم مقایسه کرد. به کمك ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی می‌توان با صرفه‌ترین و مناسب‌ترین طرح را انتخاب کرد.

به کمك ماشین‌های محاسبهٔ‌الکترونی می‌توان مناسب‌ترین نوع ساختمان‌پل، بهترین شکل بال هواپیما، لولهٔ‌موتورجت، اجزاء‌توربین وغیره را معین کرد.

ماشین‌های‌محاسبهٔ الکترونی، همهٔ محاسبه‌های خود را درمبنای ۲ انجام می‌دهند (عدد نویسی معمولی ما در مبنای ۱۰ است که با ۱۰ علامت از ۰تا۹ سرو کاردارد، درعددنویسی به‌مبنای ۲، تنها دوعلامت برای نوشتن همهٔ عددها، کافی است).

روشن است که برای مکانیزه کردن محاسبه، استفاده از دستگاه عدد شماری به‌مبنای ۲، خیلی ساده‌ترو جمعی‌تر از استفاده از دستگاه معمولی با مبنای ۱۰ است. ولی ما درعمل و در زند گی، ازدستگاه به‌مبنای ۱۰ استفاده می کنیم. باوجوداین، درحالتهایی که بامحاسبه‌های عظیم سرو کار داریم، بهتر است از آن صرفنظر کنیم. به کمك ماشین همهٔ عملها را در مبنای ۲ انجام می‌دهیم و سپس نتیجه را به‌مبنای ۱۰ برمی گردانیم.

هرجریانی ازطبیعت وجامعه را می‌توان به‌صورت ریاضی‌شرح داد ونمونهٔ ریاضی آنرا ساخت. همین ساختن مدل‌ها، اساس‌سیبرنتیك ریاضی امروزی را تشکیل می‌دهد. شرح اشیاء و پدیده‌ها به‌صورت ریاضی، ممکن است به‌وسیلهٔ معادله انجام گیرد. حل‌این معادله‌هامنجر به‌انجام یك رشته عمل مقدماتی حساب می‌شود: جمع، تفریق، ضرب وتقسیم.

برای اینکه ردیف این عملها، که اغلب تعداد آن‌ها خیلی زیاد است، پیش‌بینی ومنظم شود، یك «برنامه» لازم است. برنامه را ممکن است مستقیماً «برنامه نویس» درست کند، ولی ماشین‌های خودکاری هم برای برنامه‌ریزی وجود دارد.

برای برنامه‌ریزی خود کار، «برنامه‌نویس» تنها طرح برنامه را می‌دهد و علامت‌های آنرا به‌صورت خلاصه شده، یادداشت می کند. بقیهٔ کاررا: تشکیل برنامه و وارد کردن آن در ماشین، خود ماشین، به کمك قسمت خاص برنامه‌ریزی خود، انجام‌می‌دهد . تنظیم برنامه‌ها هم، خودمنجر به‌حل مسأله‌ایی می‌شود.

ماشینهای محاسبهٔ الکترونی به‌دونوع: رقمی و قیـاسی، تقسیم می‌شوند. ماشینهای قیـاسی، برای حل مسأله‌های مختلف، از روش قیاس ریاضی استفاده می کنند. قیاس ریاضی، نوعی استنتاج است که بنابرآن از شباهتی که اشیاء در بعضی موارد دارند، شباهت‌های این اشیاء را درموارد دیگر، نتیجه می گیرند.

نمونه‌ای می آوریم: قریب دوهزارسال‌قبل، درامریکای‌مرکزی، درشبه‌جزیرهٔ یوکاتان، جائیکه‌امروزجمهوری‌های گواتمالا وهندوراس قرار دارد، قوم مایا زندگی می کردند. به‌موجب آثار و نشانه‌هایی که باقی مانده است، این قوم تمدن وفرهنگ بالائی داشته است.

درسده‌های شانزدهم وهفدهم، استعمارگران اسپانیائی،این‌قوم را به‌اسارت خود درآوردند وفرهنگ وتمدن‌آنرا به کلی نابود کردند. همهٔ کتابها و دست نویسها را سوختند وآثاردیگرفرهنگ آنها را از بین بردند. بنابر بعضی آگاهیها، ۱۵۶۱ کتابخانه را بـه کلی ویران کردند، از آنهمه آثارذیقیمت تنها سه اثردست نویس ازقوم مایا باقی مانده است که در درسدن، مادرید و پاریس نگاهداری می‌شوند.

هیئت‌های‌باستان شناسی زمان ما، معبدها، دیوارهای ساختمانها وظرف‌های‌سفالی‌پیدا کرده‌اند که روی آن‌ها به‌زبان مایائی، نوشته‌هائی وجود دارد ولی ایـن نوشته‌ها بـا خط تصویری (هیرو گلیفی) بود و کسی ازرمزآنها آگاهی نداشت.

برای کشف‌رمزاین‌نوشته‌های‌قوم مایا، دانشمندان شوروی در سال‌های ۱۹۶۰ و۱۹۶۱ به‌فکر استفاده ازماشین‌های محاسبهٔ الکترونی افتادند: هرعلامت تصویری و هرنقاشی، به‌زبان ریاضی ترجمه شد.

ریاضی‌دانهای شوروی، به کمك کامپیوتر، موفق شدند نوشته‌های قوم مایا را بخوانند.

ریاضیات، در علم اقتصـاد هم به‌طور جدی اثر گذاشته است. اقتصـاد هرملت، برای حل مسأله‌های اقتصـادی صنعت و به‌طور کلی تمام اقتصاد ملی، از روشهای اقتصاد ریاضی، که براساس استفـاده از ماشین‌های محاسبه الکترونی قراردارد، استفاده‌می کند.

دانشمندان بـا استفاده از روشهای ریاضی، مسأله‌هـای مربوط به‌برنامه ریزی و کشف سمتهای اساسی اقتصاد ملی را، حل می کنند. و این روش‌هـا به‌طور گسترده‌ای در کـار ماشین‌های محاسبه به‌کار گرفته می‌شود.

دشوار است که ازهمهٔ رشته‌های دانش بشری و موارد عملی که به‌یاری ماشین‌های محاسبه الکترونی نیازدارند، نام ببریم. علم آمار هم به‌طور گسترده‌ای از کمك کامپیوترها استفاده می کند. آمار، علمی است که جنبه‌هـای کمی پدیده‌هـای گروهی را در طبیعت و جـامعه، بررسی می کند.

تنظیم داده‌های‌آماری ومرتب کردن‌آن‌ها،به‌نحوی که برای علم وصنعت قابل استفاده‌باشد،خود علم ویژه‌ای را به‌وجود آورده است. این علم را «آمار ریاضی» می‌نامند. این علم، با استفاده از روش‌های ریاضی، مفروضات را منظم می کند، جدول‌های لازم را تشکیل‌می‌دهد ومیزان‌های متوسط را محاسبه می کند. روش بررسی در این علم را، روش آماری گویند. و ایـن روش در بسیاری از رشته‌هـای گوناگون دانش،به‌کار می‌رود.

پروفسور راوتو. ج. م.سمیت، ریاضی‌دان امریکایی، توانسته است نمونهٔ ریاضی الکترونی، برای دستگاه اقتصاد سرمایه‌داری بسازد.

نمونهٔ پروفسورسمیت مورد تایید همه متخصصین ایالات متحده امریکا قرار گرفته است. حرکت سرمایه، روند جمع آوری و تأخیر در تولید کالا، رابطهٔ بین لوازم صنعتی موجود و استهلاك آن‌ها (کهنه شدن ماشین‌ها، استهلاك ساختمان‌ها و لوازم‌کار)، رابطهٔ سرمایه گذاری با درآمد ملی، دست یابی به‌حداکثر سود و بسیاری چیزهای دیگر، به‌کمك نمونهٔ پروفسورسمیت، محاسبه می‌شود.

وبه‌این ترتیب، ماشین به‌طوروسیعی درخدمت انسان قرار گرفته است. مثل اینست که ماشین، زمان را به‌جلو می‌برد و عمر آدمی را زیاد می‌کند. پدیده‌ای که برای بررسی آن باید سالی را صرف کرد، درماشین درکمتر ازنیم ثانیه، به‌نتیجه می‌رسد.

ماشین‌های الکترونی، ناپداری اقتصاد سرمایه‌داری را هم نشان می‌دهد. این سیستم اقتصادی، مستعد بحران‌های دوره‌ای است که مثلا هرده‌سال یکبار پیش می‌آید. بحران‌های اقتصادی که‌ناگزیر گریبانگیر جامعهٔ سرمایه‌داری است، با تولید اضافی کالا توجیه می‌شود. سقوط قیمت‌شروع می‌شود، تولید پائین می‌آید، نیروهای تولید روبه‌ویرانی می‌گذارد وهمهٔ این‌ها بیکاری را تشدید می‌کند، دستمزدکارگران و کارمندان را پائین می‌آورد، و به‌طورکلی سطح زندگی زحمتکشان سقوط می‌کند.

کامپیوترهاخط‌هائی رامشخص می‌کنندکه برای کسانی که با زبان آن آشنا هستند، به‌خوبی نقطه‌های بحران اقتصادی را نشان

می‌دهد.ماشین، فساد بنیانی اقتصاد سرمایه‌داری را تأیید می کند.

توماس هکسلی دانشمند انگلیسی حق داشت، وقتی که در سال ۱۸۶۹، ضمن‌بحث با ویلیام تومسون می گفت: «ریاضیات، شبیه سنگ آسیاست وهرچیزی راکه‌زیر آن قرارمی گیرد خردمی کند، ونمی‌شود با ریختن چاودار به‌زیر آن، آرد گندم بدست‌آورد؛ به‌همین ترتیب هم اگر شما صفحه‌ها را از رابطهٔ ریاضی پر کنید، نمی‌توانید از مقدمات نادرست به‌نتیجهٔ درست برسید».

در ادبیات خیال‌انگیزعلمی، اغلب به‌این نظر برخورد می کنیم که می‌توان چنان ماشین‌هایی ساخت‌که حتی استعداد فکر کردن داشته باشند.

فکرسازندهٔ ریاضی‌دانها، متوجه ساختن چنین ماشین‌هائی شد، که البته در قدمهای اول خیلی ساده، ولی به‌هرحال «متفکر» باشند. برای این منظور، برنامه‌ای برای ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی تنظیم کردندکه روند عملی فکر آدمی را به‌زبان ریاضی شرح می‌دهد.

این برنامه ریزی را اوریستیك «Euristique» نامیدندکه از یك ریشهٔ یونانی به‌معنای پیداکردن چیزتازه‌ای که از قبل معلوم نبوده است، می‌باشد.

به‌عنوان یك نمونهٔ آزمایشی، شطرنج را انتخاب کردند. ریاضی‌دانها، برنامهٔ اوریستیك بازی ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی را آماده کردند. بنابراین برنامه، کامپیوترهای اتحاد شوروی و ایالات متحده با هم درمسابقهٔ بازی شطرنج شرکت‌کردند. این مبارزه، که‌بین دومکتب بزرگ ریاضی جهان امروز (مکتب ریاضی شوروی ومکتب

ریاضی امریکا) در گرفته بود، قریب یکسال ادامه داشت و بالاخره ۳ بر ۱ به‌نفع شوروی خاتمه یافت. از چهار بازی که انجام شد، در دو بازی، برنامهٔ شوروی برنده شد ودردوبازی دیگر، برابرشدند.

این نخستین مسابقهٔ بین‌المللی بین ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی بود و در آن «برنامهٔ» شوروی پیروز شد. ولی حتی این مسابقه، نمی‌تواند این مطلب را تأیید کند که ماشین ممکن است مثل انسان، قدرت فکر کردن داشته باشد.

فکرساختن چنین ماشینی، عملی نیست. تنها در ادبیات تخیلی علمی، می‌توان آنرا ساخت. احساس و تفکر خاص انسان است، که البته در آنجا هم خودکارنیست.

انسان در پیچیده‌ترین موقعیت‌ها،خود راتوجیه‌می کند و محیط خود را، هم از جهت مادی و هم از جهت معنوی، درك می کند. او برجهان دور برخود اثرمی گذارد و آنرا تغییرمی‌دهد. امکانات خلاقهٔ انسان، پایان ناپذیر است. به‌همین مناسبت است که انسان می‌تواند ارزش‌های مادی وفرهنگی فوق‌العاده‌ای خلق کند. ماشین را هم انسان ساخته است: با فکر خود و با دست‌های خود. بدون انسان و بدون ارادهٔ او، هرماشینی به‌یك توده فکرمعمولی تبدیل می‌شود.

به‌این ترتیب، فن محاسبهٔ الکترونی را می‌توان شروع دوره‌ای دانست که کارهای ریاضی به‌صورت ماشینی درمی آید.

د. پیش‌بینی‌های ریاضی درنجوم

ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی امروزی، به‌طورجدی‌وفوق‌العاده‌ای

به‌علوم کمك می کنند. به‌همین مناسبت، گروه بزرگی از دانشمندان. مهندسین و تکنیسین‌ها و انستیتوهای بررسی‌های علمی، در همه‌جا دست اندر کار تکمیل ماشین‌های محاسبهٔ الکترونی هستند. ولی زمانی بود که همهٔ محاسبه‌ها را بادست انجام می‌دادند. حتی در آن زمان هم، به‌کمك ریاضیات، پیش آمدهای بسیار مهمی را در نجوم پیشگوئی کرده بودند.

ادموندهالی(Edmond Halley؛ ۱۶۵۶-۱۷۴۲)، منجم انگلیسی، درسال ۱۶۸۲، ستارهٔ دنباله‌دار بزرگی راکه در آسمان پیدا شده بود، کشف کرد. او با تکیه برقانون جاذبهٔ نیوتونی (هالی همزمان نیوتون ودوست نزدیك اوبود) وشرح مشاهداتی که ازسالهای قبل مانده بود، به‌این نتیجه رسید که باید این ستارهٔ دنباله‌دار، قبلا هم از کنارخورشید عبور کرده باشد.

هالی تصمیم گرفت، این‌نتیجه‌گیری را دقیقاً بررسی کند ومورد تحقیق قراردهد. اومشاهدات قبلی را مطالعه‌کرد، با محاسبات ریاضی و به‌طور همه جانبه موضوع را بررسی کرد و متوجه شد که این ستارهٔ دنباله‌دار، هر۷۵ سال یکباردر آسمان ظاهرمی‌شود: قبلا درسال ۱۶۰۷ وقبل از آنهم درسال ۱۵۳۱ از کنارخورشید گذشته بود. اوحتی مسیر حرکت این ستارهٔ دنباله‌دار را دور خورشید، معین کرد.

هالی، با استفاده ازقانون جاذبهٔ عمومی و به‌کمك محاسبه‌های ریاضی، پیش‌بینی کرد که همین ستاره درسال۱۷۵۸ دوباره پیداخواهد شد. ولی به‌پیش‌گوئی هالی، اهمیتی ندادند و کسی آنرا باور نکرد.

بعضی مـی‌گفتند: «پیش‌گوئی پیدا شدن ستارهٔ دنبـاله‌دار، به‌کمك محاسبه‌های ریاضی، تنها می‌تواند یك هرزه‌گوئی و خیالبافی آشکار باشد». بعضی دیگر تأکید می‌کردند که: «تنها مردم جاهل ممکن است باور کنند که با محاسبه‌های ریاضی می‌توان حوادث بسیارمهمی ازنوع پیدا شدن ستارگان آسمان را، پیش‌گوئی کرد[1]»

چندده‌سال‌بعدآلکسی کلرو(Alexiy Clairaut؛۱۷۱۳-۱۷۶۵)، ریاضی‌دان نابغه فرانسوی به‌کارهای‌هالی علاقمند شد و تصمیم‌گرفت پیشگوئی او را موردبـررسی‌قرار دهد و در صورت‌لزوم دقیق‌تر کند. خود هـالی در این زمـان‌دیگر زنده نبود.

کلرو، در محاسبه‌های خود، نه تنهـا مثل هالی، این امکـان را داشت که جاذبهٔ خورشید را درنظر بگیرد، بلکه عوامل دیگری را هم که در تعیین مسیر ستارهٔ دنباله‌دار مؤثر بودند، می‌توانست به حساب

---

۱. وقتی‌که این ستارهٔدنباله‌دار، در آسمان پیدا شده بود، مردم را به‌شدت ترسانده بود. بنا به‌گزارش یکی ازروزنامه‌های آنزمان «مردم شهرچنان ازظهور این ستارهٔ دنباله‌دار به‌هراس افتاده‌اندکه حدی برآن نمی‌توان شناخت. بسیاری، ظهوراین ستاره را، نشانهٔ پیدایش یك‌طوفان دیگر، نظیرطوفان‌نوح می‌دانند...»، حتی **برنولی** ظهور این ستـارهٔ دنباله‌دار را نشـانه خشم خداوندی می‌دانست. **فلاماریون** روایت می‌کندکه عکسی ازآن زمان پیداکرده است‌که روی‌آن نوشته شده، «حادثه‌ای باورنکردنی: مرغی درشهرروم، تخمی‌گذاشته است‌که شکل ستارهٔ دنباله‌دار، روی آن دیده می‌شود»،

وروشن است با چنین نقطه نظرهای جاهلانه‌ای، نسبت به‌این رویداد عادی طبیعت، نباید انتظار داشت‌که روش عالمانه هالی را دربارهٔ پیشگوئی ظهورمجدد ستارهٔ دنباله‌دار، باور کنند.

بیاورد. درزمان کلرو، دیگرمی‌شد اثرجاذبهٔ سیاره‌های بزرگ دستگاه خورشیدی را، که ستارهٔ دنبـاله‌دار از نزدیکی آنهـا عبور مـی‌کند، به‌حساب آورد.

کلرو، بااستفاده ازاین عوامل تازه، معین کرد که ستارهٔدنباله‌دار به‌جای‌سال۱۷۵۸(که هالی‌پیش‌بینی کرده بود)، درآوریل سال۱۷۵۹، ازنزدیکی خورشید خواهدگذشت. در واقع هم، ستارهٔ دنباله دار، در ماه مه ۱۷۵۹ ظاهرشد. کلرو تنها کمتر از یك ماه اشتباه کرده بود. ولی با توجه به‌امکانات و آگاهیهای علمی آنروزوامکانات محاسبه‌ای که وجود داشت، این اشتباه خیلی بزرگ نیست.

ببینید ، انتزاع ریاضی چه‌نیروئی به‌دانشمندان داده است که در بیش‌ازدوسدهٔ قبل توانسته‌انـد چنین پیش‌بینی بزرگی را، که بسیـار به‌حقیقت نزدیك است، ارائه دهند. در آنزمان نه‌وسائل و دستگاههای انـدازه‌گیری دقیقی وجود داشت و نه روش‌هـای محاسبه‌ای کامل و آزمایش شده‌ای.

براساس همین پیشگوئی، که برمبنای آگاهیهای ریاضی شده بود، این ستارهٔ دنباله‌دار می‌بایست درسال ۱۸۳۵ ظاهرشود. ودرواقع هم، درهمان سال در آسمان پیدا شد. این‌بار، اختلاف بین محاسبه‌ای که از قبل شده بود، با ظهور واقعی ستارهٔ دنباله‌دار، به‌جای یك ماه، تنها سه‌روزبود . درپیش گوئی‌های بعدی، این اشتباه بازهم کمتر شد و به‌چند دقیقه‌رسید.

ازهمهٔ اینها چه نتیجه‌ای به‌دست می‌آید؟ آیا می‌توان تأیید کرد

که محاسبه‌های ریاضی می‌تواند، حادثه‌هایی را که در سالهای بعد در آسمان اتفاق می‌افتد پیش‌بینی کند، وبه‌خصوص آیـا می‌تواند ظهور ستاره‌های دنباله‌دار را ازقبل خبر بدهد؟ و آیا موفقیت ریاضیات تنها درمورد پیشگوئی ظهورهمین ستارهٔ دنباله‌دارمورد بحث است؟

درسال۱۹۶۵، دومنجم‌ژاپنی به‌نامهای ای‌که‌یا و سه‌کی، به‌کمك محاسبه پیش‌بینی کردند که در روز۲۱ اکتبر همین سال ۱۹۶۵، ستارهٔ دنباله‌داری (که بعدها به‌نام همین دودانشمند نامیده شد)، به‌نزدیکترین فاصلهٔ خود تاخورشید می‌رسد. آنها معین کردند که این‌ستارهٔ دنباله‌دار با سرعت۶۱۸ کیلومتردرثانیه به‌خورشید نزدیك خواهد شد. پیش‌بینی این دو دانشمند، به‌حقیقت پیوست.

آیا کشفهای دیگری هم به‌کمك ریاضیات، انجام گرفته است؟ در سال ۱۸۴۶، سیارهٔ نپتون، بر اساس محاسبه‌های ریاضی کشف شد. تاریخچهٔ کشف‌این‌سیاره، بسیارجالب است. تاآنجا که امروزمی‌دانیم، ۹ سیارهٔ بزرگ به‌دورخورشید حرکت می‌کنند: عطارد، زهره، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون و پلوتون.

در سالهای چهل سدهٔ گذشته، دانش اطلاعی از وجود نپتون و پلوتون نداشت. در آنزمـان گمان می‌کردند، سیاره‌هائی کـه به‌دور خورشید در حرکتند، همان هفت سیارهٔ اولی است که در بالا از آنها نام برده‌ایم.

درسال ۱۷۸۳، آندره ایوانویچ لکسل (۱۷۴۰ - ۱۷۸۴) دربارهٔ حرکت سیـارهٔ اورانوس مطالعه می‌کرد. در آنزمـان، این سیـاره، دورترین سیاره نسبت به‌خورشید، به‌حساب می‌آمد.

لکسل، در حرکت اورانوس ، ناهماهنگی‌هائی کشف کرد . به‌اعتقاد لکسل، این ناهماهنگی حرکت اورانوس، مربوط به جاذبهٔ یك سیارهٔ دیگر بود. ولی کدام سیاره؟ بعد از اورانوس، سیارهٔ دیگری وجود نداشت وجاذبهٔ زحل هم به‌هیچوجه این ناهماهنگی حرکت را روشن نمی‌کرد. تنها این فرض باقی می‌ماند که‌بعداز اورانوس، سیارهٔدیگری وجود داشته‌باشد. لکسل، این‌فرض را براساس قانون جاذبهٔ عمومی، بیان داست.

ولی، این یك حدس عادی نبود، بلکه فرضی با استنادات علمی و یا به‌اصطلاح یك فرضیهٔ علمی، بود. فرضیه، به‌چنان فرض علمی گفته می‌شود که براساس یك رشته واقعیتها داده شده باشد. وقتی که یك فرضیه مورد آزمایش قرار گیرد و در عمل تأیید شود، به‌صورت یك نظریهٔ علمی درمی‌آید.

لکسل، تنهابراساس مشاهدات‌خود، فرضیه‌ای‌آورد که بنابر آن، وجود سیارهٔ دیگری در منظومهٔ خورشیدی، کـه دورتر از اورانوس نسبت به‌خورشید است، پیش‌بینی‌شده بود. ولی این فرضیه رانمی‌شد مورد آزمایش قرارداد.

در آن زمان، آگاهیهای موجود کمتراز آن بود که بتوان‌براساس آنها، جای این سیاره را محاسبه ومعین کرد. به‌همین مناسبت نه‌کسی به‌فکرمحاسبه افتاد و نه به‌فکر جستجوی این سیاره بود و فرضیهٔ لکسل آزمایش نشده باقی ماند. ولی‌زمان، درستی این فرضیه را تأیید کرد: حق با لکسل بود.

بیش از نیم سـده بعـد از لکسـل، جون‌آدامس (J. Adams؛

۱۸۱۹ - ۱۸۹۲)، منجسم انگلیسی و اوربن لوریه (U. Leverrier؛ ۱۸۱۱ - ۱۸۷۷)، منجم و ریاضی‌دان فرانسوی، تصمیم گرفتند به‌جستجوی این سیاره بپردازند. هر دودانشمند، به‌این نتیجه رسیدند که تنها به کمك محاسبه‌های ریاضی، می‌توان جای این سیاره را در آسمان‌معین کرد. ووقتی که جای سیاره به‌طورنظری پیدا شد، می‌توان برای جستجوی آن از تلسکوپ کمك گرفت. به‌همین مناسبت، این دومنجم، جدا از یکدیگر، برای حل این مسأله تلاش کردند.

محاسبه‌ها، پیچیده و زیاد بود، وقت زیادی می گرفت و دشواریهائی به‌وجود می‌آورد، زیرا آنها نه‌تنها ماشین‌های حساب الکترونی در اختیار نداشتند، بلکه هیچ وسیله‌ای که در کار محاسبه به‌آنها کمك کند، وجود نداشت. هر کدام از آنها، مستقلا به‌محاسبه پرداختند، ولی روشی را که انتخاب کردند، یکی‌بود. آدامس، منجم انگلیسی، کارخود را زودتر تمام کرد. او گزارشی از نتیجهٔ محاسبات خود را درسپتامبر ۱۸۴۵ به ج. اری ، رئیس رصد خانهٔ گرینویچ داد. ولی ج. اری، برای این گزارش اهمیت جدی قائل نشد. اواصلاوجود سیاره‌های جدید را باور نداشت، به‌همین مناسبت نــه برای آشنائی با نتیجهٔ محاسبه‌های آدامس، به‌خود زحمتی داد و نه درصدد تنظیم وسائل، برای جستجوی سیاره برآمد. اوکار عظیم دانشمند را گم کرد.

اوربن لوریه در وضع بهتری بود. او محاسبهٔ خود را یکسال بعدازآدامس تمام کرد. لوریه هم، مثل آدامس، مدارهای سیارهٔ جدید را محاسبه و براساس آن موقعیت این سیاره کشف کرد. او مشخص

کرد که در چه نقطه‌هائی از آسمان باید به‌جستجوی این سیارهٔ جدید پرداخت. او درسپتامبر ۱۸۴۶، نتیجه محاسبه‌های خود را به‌رصدخانهٔ برلین اطلاع داد.

مشاهدهٔ مستقیم در رصدخانهٔ برلین، بلافاصله، وجود سیارهٔ جدید را تأیید کرد. ژان‌گاله (۱۸۱۲ - ۱۹۱۰)، منجم آلمانی، خیلی به‌سادگی توانست این سیاره را با تلسکوب کشف کند. این سیاره با تقریب ۵۲ دقیقه (کمتر از یك درجه)، در مکانی که لوریه معین کرده بود، پیدا شد و آنرا نپتون نامیدند.

کشف سیارهٔ پلوتون هم به‌ترتیب مشابهی انجام گرفت: پرسیوال لاول (P. Lowell؛ ۱۸۵۵ - ۱۹۱۶)، منجم امریکائی، درسال ۱۹۱۵، از لحاظ نظری و به‌کمك محاسبه، وجود سیارهٔ دهم منظومهٔ خورشیدی، یعنی پلوتون را، ثابت کرد.

لاول، بازهم به‌کمك انحرافهای حرکت اورانوس و به‌حساب آوردن جاذبهٔ همهٔ سیارهائی که تا آنروز شناخته شده بود، مدار این این سیارهٔ ناشناخته را معین کرد. در آن زمان می‌گفتند چنین کشفی را نمی‌توان «با نوك قلم» و ازمحاسبه بیرون آورد.

بعدازه۱۵ سال، با نشانه‌هایی که لاول داده بود، سیارهٔ پلوتون را در نجوم عملی پیدا کردند. اینها نمونه‌های روشنی بودند که چگونه توانستند به‌کمك ریاضیات، سیاره‌های نپتون وپلوتون راکشف کنند.

دربارهٔ حادثه دیگری هم صحبت می‌کنیم.

جوزپه پیاتسی (Giuseppe Piázzi؛ ۱۷۴۶ - ۱۸۲۶)، منجم ایتالیائی، در اول ژانویه ۱۸۰۱، سیارهٔ کوچکی را در آسمان کشف

کرد. نام این سیارك را سه‌رس گذاشتند، به‌نام الهه پشتیبان کشاورزی. سه‌رس به‌خورشید نزدیك و به‌سرعت ناپدید شد. تلاشهـای پیاتسی و سایر منجمین برای دیدن مجدد آن به‌جائی نرسید (سیارك سه‌رس ۷۷۰ کیلومتر قطردارد و بزرگترین سیارکهاست).

کارل فردریك گوس (۱۷۷۷ - ۱۸۵۵)، بزرگترین ریـاضی‌دان آنزمان هم به‌فکرجستجوی این سیارك افتاد. او بدون اینکه از تلسکوپ استفاده کند وتنها با آگاهیهائی که از نخستین مشاهده این سیارك داشت، به‌دفتر کار خود رفت و مدار سیارك را محاسبه کرد. گوس، جای این سیارك در آسمان را، با دقت زیادی نشان داد. وقتی که تلسکوپ را در همان جهتی که گوس نشان داده بود به‌طرف آسمان گرفتند، سه‌رس را پیدا کردند ودرستی محاسبهٔ گوس تأیید شد.

هنریخ ویلهلم اولبرس (Wilhelm Olbers، ۱۷۵۸ - ۱۸۴۰)، منجم آلمانی هم ازهمین راه، یعنی راه محاسبهٔ ریاضی، درسال ۱۸۰۲ سیارك پالاس را کشف کرد.

در پایان سال ۱۹۶۷، ۱۷۳۵ عدد از اینگونه سیارکها بـا تعیین دقیق مدار آنها شناخته شده بود کـه آنها را «سیارك» یا «آستروئید» نام نهاده‌اند. منجمین با محاسبهٔ مدارها، جدولهائی درست کرده‌اند که درآنها وضع وجای‌هرسیاره درهرلحظهٔ زمانی‌درآسمان معین‌می‌شود.

امروزمنجمین به‌کمك ریاضیات، می‌توانند بسیاری از حوادث نجومی را، که‌در هزاران سال بعد اتفاق می‌افتد، با حد اکثر یك ثانیه اختلاف، پیشگوئی کنند.

منجمین به‌موقع خود به‌کمك محاسبه‌هـای ریاضی پیش‌بینی

کردند که در ۱۵ فوریه ۱۹۶۱، گرفتگی کامل خورشید (کسوف) اتفاق می‌افتد، و در واقع هم این اتفاق افتاد. همچنین محاسبه شده است که درسال ۱۹۸۲، چهار گرفتگی خورشید و سه گرفتگی ماه اتفاق می‌افتد. و یا مثلا معلوم شده است که درساعت ۱۱ صبح ۱۶ اکتبرسال ۲۱۲۶، گرفتگی کامل خورشید ازمسکودیده می‌شود.

حتی یك مسأله و یا پرسش کم و بیش جدی در نجوم وجود ندارد که بتوان آنرا بدون کمك ریاضیات حل کرد. ریاضیات به‌عنوان بنیانی‌ترین روش بررسیهای نجومی شناخته شده است. منجمین اکثر پیشگوئیهای خود را براساس محـاسبهٔ حرکتهای جسمهای آسمانی انجام می‌دهند. ضمناً در مورد جسمهای آسمانی که در نقطه‌های بسیار دوردست قراردارند و دست آزمایشهای عملی و بصری آدمی به‌آنها نمی‌رسد، تنها انتزاع ریاضی می‌تواند نتیجه‌هائی به‌بار آورد.

ه. نظریه‌های «فراموش شدهٔ» ریاضی و ارزش آنها برای بشر

انتزاع ریاضی دردوره‌های باستانی هم، نتیجه‌های اساسی به‌بار آورده است. آپولونیوس برغه‌ای[1] (حدود سالهای ۲۶۵ ـ ۱۷۵ پیش‌از میلاد)، یکی از مشهورترین ریاضی‌دانهای یونان باستان، قریب ۲۲۰ سال پیش ازمیلاد، نظریهٔ مقاطع مخروطی را آورد. مقاطع مخروطی، یعنی آموزش شکلهای هندسی: بیضی سهمی وهذلولی.

مقاطع‌مخروطی‌را حتی‌قبل‌ازآپولونیوس هم‌موردبررسی قرار داده‌بودند.ولی آپولونیوس، مفاهیم‌مربوط‌به‌بیضی، سهمی‌وهذلولی‌را

۱. آپولونیوس ازشهر پرگام یا برغه واقع درجنوب آسیای صغیر.

به‌طور کامل مورد مطالعه قرارداد. یونانیان‌باستان، چه درساختمان‌های هندسی‌وچه درسایرفعالیتهای خود، ازبیضی، سهمی وهذلولی استفاده نمی کردند. حتی‌درصنعت‌وعلوم‌طبیعی‌از آنهاصرفنظر می کردند. آنها، برای‌دایره‌و کره، برتری خاصی قائل‌بودند. به‌همین مناسبت، دریونان باستان، بدون درنظر گرفتن‌مقاطع مخروطی، کارخودرا می گذراندند.

زندگی آن‌زمان، حل مساله‌های اولیهٔ محاسبه را طلب می کرد وازدانشمندان ریاضی‌آن‌زمان توقع‌تکمیل‌آنها را داشت. آپولونیوس به‌این مسائل پرداخته بود. او در زمینهٔ کارهای محاسبه‌ای، آثار مهمی برای ما باقی‌گذاشته است ولی درکنارآنها، به‌بررسی مقاطع مقروطی هم پرداخته است.

قریب صدسال پیش ازآپولونیوس، درسال ۳۵۰ پیش ازمیلاد، مقاطع مخروطی به‌وسیلهٔ مناخوسموس کشف شده بود. ولی درآنزمان هم، بررسیها و کشفهای مناخوسموس، نظر کسی را جلب نکرد و در نتیجه به‌فراموشی سپرده شد. آپولونیوس، این آثاررا زنده‌کرد، همهٔ میراث مناخوسموس را مورد بررسی قرارداد وکارهای اورا ادامه‌داد.

بچه منظور، آپولونیوس به‌این‌کار پرداخت؟ چه‌کسی به‌نتیجهٔ بررسیهای او نیاز داشت؟ این بررسی، هیچگونه هدف عملی را دنبال نمی کرد و آپولونیوس، در انتظارهیچگونه نتیجه‌ای نبود. برعکس، زندگی وعمل به‌هیچ وجه نیازی به‌مقاطع مخروطی نداشت. زندگی آنروز بدون این بررسی می گذشت و هیچ علاقه‌ای به‌آن نداشت، و آپولونیوس با اطلاع به‌این موضوع، با پافشاری وسرسختی کارخود را دنبال می کرد.

آثار آپولونیوس را کسی نمی‌خواند، هیچکس به‌آنها علاقه‌ای نشان نمی‌داد، هیچکس درصدد بررسی آنها برنیامد. تنها عدهٔ کمی از دانشمندان، اصولاً از وجود چنین آثاری آگاه بودند. به‌تدریج این نوشته‌ها فراموش شد و هیچکس به‌سراغ آنها نرفت و به‌صورت سرمایهٔ مرده‌ای درآمد که تنها در قفسهٔ کتابخانه‌های علمی خاك می‌خورد.

در سدهٔ شانزدهم، با پیشرفت نجوم و مکانیك، این رشته‌ای که تقریباً فراموش شده بود، دوباره زنده شد و سر بلند کرد. این رشته از ریاضیـات، دیگر برای حل مشکلات علمی و عملی لازم بود، دیگر وجود آن تقریباً برای همهٔ انواع علوم صنعتی و بسیاری از رشته‌های دیگر دانش بشری، ضرورت داشت. حتی بسیاری از دانشـها، بدون وجود این رشته از ریاضیات، نمی‌توانستند پیشرفت کنند.

رشته‌ای که هیچکس خودش را نیـازمند آن نمی‌دانست، در وضعی قرار گرفت که بدون آن، امکان پیشرفت نبود.

برای روشن کردن ویژگیهای مدارهای سیاره‌هـا، دو دانشمند نامی ـ یوهان کپلر (۱۵۷۱ ـ ۱۶۳۰)، ریـاضی‌دان و منجم آلمـانی و و ایزاك نیوتون (۱۶۴۳ ـ ۱۷۲۷)، ریاضی‌دان، فیزیك‌دان و منجم نابغهٔ انگلیسی ـ به‌آموزش آپولونیوس دربارهٔ مقاطع مخروطی، رو آوردند. آنها برای تشکیل نظریه‌های تازهٔ نجومی، ناچار بودند که از این آموزش، بهره بگیرند. آنهـا، بدون اینکه تغییری در بررسیهـای آپولونیوس بدهند، از آن برای تنظیم نظریه‌های خود، استفاده کردند.

ولی، نه فقط برای نیازهـای نجوم، بلکـه برای پیشرفت بعدی ریاضیات هم، آموزش مقاطع مخروطی لازم بود.

کمی بعدتر، در سال ۱۶۳۷، رنه‌دکارت (۱۵۹۶ - ۱۶۵۰) ریاضی‌دان بزرگ و فیلسوف نامی فرانسوی و همزمان با او پیرفرما (۱۶۰۱ - ۱۶۶۵)، ریاضی‌دان نابغه، نویسندهٔ آثاری درریاضیات‌ویکی از بانیان نظریهٔ عددها، براساس آموزش مقاطع مخروطی، رشتهٔ جدیدی را درریاضیات، به‌نام‌هندسه تحلیلی، به‌وجودآوردند. هندسهٔ تحلیلی، بررسیهای هندسی را با روش جبر و آنالیز، دنبال می کند.

حالا دیگر زمان بهره‌برداری از آموزش مقاطع مخروطی فرا رسیده بود. قریب دوهزار سال در بوته فراموشی بود، در طول این دوران طولانی، کسی به‌یادآن نیفتاد، وناگهان این دانش فراموش شده زنده شد، و به کمك آن شاخه‌های تازه‌ای در دانش بشری پیدا شد.

آموزش کهنهٔ آپولونیوس، درنجوم، مکانیك ونورموردااستفاده قرارگرفت ودرریاضیات هم رشتهٔ تازه‌ی به‌نام هندسهٔ تحلیلی بنیان گذاشت، که به‌نوبه‌خود درتمام رشته‌های‌دانش‌بشری به‌طورگستردهای اثرگذاشت.

چگونه می‌توان این وضع را روشن کرد؟ آیا به‌راستی دوهزار سال‌لازم بود، تا این‌نظریهٔ علمی‌جای خودرا باز کند؟ آیاممکن‌است که این فراموشی، تصادفی باشد؟

قبل از اینکه به‌این پرسشها پاسخ بدهیم، حادثهٔ دیگری را، که مربوط به‌تاریخ صنعت است، به‌خاطر می آوریم.

سیمون دنی‌پواسون (S. D. Poisson؛ ۱۷۸۱-۱۸۴۰)،ریاضی‌دان بزرگ‌فرانسوی،درسال۱۸۲۴،دررشتهٔ‌نظریهٔ‌ریاضی‌مغناطیس،معادله‌های عقربهٔ قطب‌نما درکشتی را استخراج کرد. قبل از پواسون، برای

محاسبه‌های مربوط به‌عقربهٔ قطب‌نما، کسی تأثیر برهم زنندهٔ فلزی را که درچوب بست کشتی‌ودیگرتجهیزات آن به کاررفته است، به‌حساب نمی‌آورد. پواسون برای نخستین‌بار، این شرایط را هم درمعادله‌های خود، درنظر گرفت.

به‌این ترتیب، پواسون معادله‌های تعادل عقربهٔ قطب‌نمای کشتی را تشکیل‌داد. ولی این دانشمند معلوم‌نکرد، ونمی‌توانست معلوم کند، که در عمل چگونه باید از معادله‌هائی که او پیدا کرده است، استفاده کرد. به‌همین مناسبت، این کارخالص نظری، در نظر کشتی سازان و دریا نوردان، به‌عنوان کارغیرلازم و بی‌فایده‌ای جلوه کرد ونمایندگان دیگردانشها هم که هیچگونه علاقه‌ای به‌آن نداشتند. به‌این ترتیب، این کشف، به‌صورت یك‌کار واهی وتخیلی باقی ماند.

ولی دریا نوردان خیلی زود به‌مسأله‌هایی برخوردندکه برای حل آنها، لازم بود ازمعادلهٔ پواسون استفاده کنند.

درجریان یك ماه ازسال ۱۸۶۲، تمام کشتیهائی ازبریتانیای کبیر حرکت کرده بودند، در دریا فرورفتند. در سواحل ایرلند، دوکشتی بزرگ مسافربری، یکی پس ازدیگری غرق شد.

رهبری نیروی دریائی بزرگ بریتانیای کبیر، دچار وحشت و پریشانی شد. دیگر چگونه می‌شد از این به‌بعد، کشتیهائی را به‌دریا روانه کرد؟

گروههای صلاحیت‌دار، برای بررسی و رسیدگی تشکیل شد، تا علت نابودی کشتیها روشن شود.

معلوم‌شد که علت‌اصلی‌نابودی کشتیها مربوط به‌اشتباه ونارسائی

درعقربهٔ قطب‌نماست.

چه‌چیزی موجب شده بود که عقربهٔ قطب‌نما، اشتباه کند؟ در آن‌زمان، کشتیهارا ازچوب می‌ساختند و فلز کمی در آنها به کارمی‌رفت. اثر این مقدار فلز در قطب‌نما، ناچیز بود و بنا براین، می‌شد از آن صرفنظر کرد. ولی به‌تدریج فلز کشتی‌ها را زیاد و زیادترمی کردند.

درمیانه‌های سالهای چهل سدهٔ گذشته، به‌طور گسترده‌ای، کشتی سازی فلزی پیشرفت کرد و کشتی‌های بخار پیدا شد. در ساختمان این کشتی‌ها فلز زیادی به کارمی‌رفت ودیگرصرفنظر کردن از آن در مورد قطب‌نماهای جهت‌یاب، درست نبود. ولی کشتی‌ها، هنوز با همان مدیریت کهنه اداره می‌شد.

این مدیریت، برای زمانی که کشتی‌ها را اساساً با چوب می‌ساختند و فلز کمی در آنها به‌کارمی‌رفت، درست‌بود، ولی درشرایط جدید، وقتی که بدنهٔ کشتی‌ها را از فلزمی‌ساختند و فلزچندین برابر قبل، درساختمان کشتی مصرف می‌شد، دیگراین مدیریت هلاکت‌آور بود. اینجا بود که معادله‌های پواسون می‌توانست مورد استفاده قرار گیرد. این معادله‌ها به‌اندازه‌ای لازم بود که بدون‌آنها، کشتیرانی جدید، معنایی نداشت.

می‌بینیم که وقتی به‌فکر استفاده از این معادله‌ها افتادند که چهل سال ازتشکیل آنها می‌گذاشت. ریاضی‌دانها، با تغییراتی که در این معادله‌هادادند، آنهارا ساده‌تر کردندوپیچیدگیهای سابق‌را ازبین بردند و به‌کمك آنها، راه عملی برای مدیریت جدید کشتی‌ها در تعیین انحراف قطب‌نما، پیدا کردند. انحراف قطب‌نما ــ یعنی انحراف

محورمغناطیسی عقربهٔ قطب‌نما ازنصف‌النهارمغناطیسی ـ در اثروجود وسائل فلزی ویا هرچیزدیگری که دارای خاصیت مغناطیسی می‌باشد، پیدا می‌شود. چنین مدیریتی، برای کشتیرانی لازم بود ودرزمان ما هم از آن استفاده می کنند.

بازهم نمونهٔ دیگری بیاوریم. هندسه‌ای را که در دبیرستانها تدریس می‌شود، معمولا هندسهٔ اقلیدسی می گویند. این هندسه را به‌این مناسبت اقلیدسی گویند که براساس دستگاهی از آکسیوم‌ها و پوستولاها قرار دارد که برای نخستین بار، اقلیدس آنها را تنظیم کرده بود.

ازهمان دوران باستان، حکم‌هائی ازریاضی‌راکه‌به‌علت‌روشنی آنها، بدون اثبات پذیرفته می‌شد، آکسیوم (اصل متعارفی) می گفتند. اقلیدس، آکسیوم‌را برای‌مفهومهای کلی به‌کارمی‌برد. بنا به‌نامگذاری اقلیدس، آکسیوم می‌تواند برای هرموضوع و هررشته‌ای از دانش درست باشد. مثلا، اگرA مساوی C وB مساوی C باشد، دراینصورت A مساوی B است برای A، B وC می‌توان هرنوع کمیتی را در نظر گرفت. ازنظراقلیدس، در هندسهٔ مسطحه، شش مفهوم کلی (آکسیوم) وجود دارد.

پوستولا (اصل موضوع)، یك آکسیوم خالص هندسی است. پنج پوستولا وجود دارد. پوستولاها و آکسیومها، دستگاه اصول اقلیدسی را تشکیل می‌دهند.

پنج پوستولای اقلیدس اینها هستند:

I. ازهرنقطه، به‌هرنقطهٔ دیگر، می‌توان خط راستی عبورداد.

II. هرخط راست محدود را، می‌توان به‌طورنامحدود ادامه‌داد.

III. به‌هر مرکزدلخواه، می‌توان دایره‌ای با شعاع دلخواه رسم کرد.

IV. همهٔ زاویه‌های‌قائمه با هم برابرند.

این چهار پوستولا قابل فهم‌اند، آنها را می‌شود به‌عنوان بدیهیات پذیرفت. درستی آنها از آگاهی ما و از درك مستقیم ما دور نیست.

پوستولای پنجم اقلیدس چنین است:

V. اگردوخط راست، که دریك صفحه قراردارند، به‌وسیلهٔ خط راست سوم، قطع شود ودوزاویهٔ متقابل داخلی که به‌این ترتیب بدست می‌آید ازدوقائمه (۱۸۰ درجه) کمتر باشد، وقتی که دوخط راست را به‌اندازهٔ کافی ادامه می‌دهیم، حتماً یکدیگر را قطع می‌کنند و ضمناً نقطهٔ برخورد آنها در همان طرفی است که این مجموع از دوقائمه کمتر است.

این‌پوستولای پنجم، که به‌پوستولای توازی مشهور شده است، دانشمندان را راضی‌نمی‌کرد. ریاضی‌دانها این پوستولا را به‌اندازهٔ کافی، روشن نمی‌دیدند.

دوخط را متوازی‌گویند، وقتی که در یك صفحه واقع باشند و هرچه‌آنهارا ادامه‌دهیم، به‌هم‌نرسند(یعنی‌نقطهٔ‌برخوردی نداشته‌باشند).

اگر اصل پنجم اقلیدس را بپذیریم، می‌توانیم ثابت کنیم‌که ازهرنقطهٔ واقع در خارج یك‌خط راست، همیشه می‌توان یك خط، و ضمناً تنها یك خط، به‌موازات آن رسم کرد.

ولی آیا این پوستولای توازی اقلیدس، یك اصل بدیهی است که نیازی به‌اثبات ندارد؟ آیا ممکن است که بتوان این حکم را به کمك بقیهٔ اصول اقلیدس ثابت کرد؟

در جریان دوهزار سال، این پرسشها، ذهن وفکر ریاضی‌دانها را به‌خود مشغول کرد. ریاضی‌دان بزرگ روس، نیکلای ایوانویچ لباچوسکی (۱۷۹۲ - ۱۸۵۶) ثابت کرد که این پوستولا، در واقع مستقل است و نمی‌توان آنرا به کمك بقیهٔ آکسیومها و پوستولاها، نتیجه گرفت. او این نتیجه را از اینجا بدست آورد که توانست هندسهٔ تازه‌ای غیر از هندسهٔ اقلیدسی، درست کند.

یانوش بابای (۱۸۰۲ - ۱۸۶۰)، دانشمند مجارستانی‌هم، بدون اینکه با لباچوسکی ارتباطی داشته باشد، هندسهٔ تازه‌ای درست کرد.

هندسهٔ لباچوسکی، زمینه‌ای برای تشکیل هندسه‌های دیگر شد وهندسه‌هائی به‌وسیلهٔ ریمان، کلین، که‌لی وهیلبرت به‌وجود آمد.

کارل فردریك گوس، بزرگترین ریاضی‌دان آن زمان، هندسهٔ لباچوسکی را هندسهٔ نااقلیدسی (دربرابر هندسهٔ اقلیدسی) نامید.

بعضی ازهم‌عصران لباچوسکی، هندسهٔ اورا به‌مسخره گرفتند. کسانی که به‌هندسهٔ اقلیدسی خو گرفته بودند وموقعیت آنرا، تنها وضع درست هندسه می‌دانستند، تأکید کردند که هندسهٔ لباچوسکی، هندسه‌ای «برای غیرعادیها» است. لباچوسکی این هیاهوی انتقادی غیرمنصفانه را تحمل کرد، ولی راه خود را ادامه داد.

گوس با فکر هندسهٔ لباچوسکی، آشنا وبا آن کاملا موافق بود، ولی عقیدهٔ خود را علنی نمی‌کرد. او در حملهٔ به‌لباچوسکی شرکت

نکرد، ولی، با وجودی که حق را به‌اومی‌داد، به‌دفاع ازاو برنخاست. چرا گوس درمقابل شکنجه روحی که به‌لباچوسکی می‌دادند، سکوت کرده بود؟ آخر، اومی‌دانست که هندسهٔ لباچوسکی بنیان علمی دارد. خودگوس، علت آنرا توضیح می‌دهد. گوس، در یکی از نامه‌های خود به بسل، ریاضی‌دان آلمانی، می‌نویسد: «من به‌این‌مناسبت چنین تصمیمی گرفتم که از قیل وقال بوئه‌تیها می‌ترسیدم، زیرا در برابر اظهارنظر من، به‌هیاهو می‌پرداختند». گوس از «هیاهوی بوئه‌تیها» می‌ترسید. در یونان قدیم، اهالی بوئه‌تی (در شرق مرکزی یونان) به‌کند ذهنی، جهالت و کوتاه نظری مشهور بودند.

هندسهٔ لباچوسکی برای مدت بیش ازسی‌سال مورد تأیید قرار نگرفت و تنها به‌عنوان یك بازی ذهنی تلقی می‌شد. خود لباچوسکی هم، آنرا «هندسهٔ تخیلی» نامیده بود.

لباچوسکی، بدون اینکه کسی ازاوپشتیبانی کند، سی‌سال روی هندسهٔ جدیدکار کرد. اوناچار بود که در برابر حمله‌های غیرمنصفانه و تمسخرهای جاهلانه، عکس‌العمل نشان بدهد و یا سکوت کند. به‌طورخلاصه، هندسه‌ای که لباچوسکی درست کرده بود، در زندگی او به‌رسمیت شناخته نشد و کارغیرلازمی به‌حساب می‌آمد.

ولی، هندسهٔ لباچوسکی، که در اثرسالها زحمت بدست آمده بود، و به‌نظر هیچکس ارزشی نداشت، بعد ازمرگ بانی آن، برای استفادهٔ عملی در دانش، لازم شد.

هندسهٔ ناقلیدسی، چنان‌کار بردی پیدا کرد که بدون آن، نه نجوم معاصر، نه‌مسائل مربوط به‌کیهان نوردی، نه فیزیك و نه

به‌خصوص بررسیهای مربوط به‌حرکت اجسام را نمی‌توان ادامه داد.

البته اشتباه است اگر تصور کنیم که کاربرد وسیع هندسهٔ نااقلیدسی، به‌معنای بی‌نیازی از هندسهٔ اقلیدسی است. هندسهٔ اقلیدسی، ارزش خود را در زمان هم حفظ کرده است. این هندسه، در زندگی عملی، در ساختمان و در صنعت، مورد استفاده قرار می گیرد.

این عدم شناسائی، تنها مربوط به‌ریاضیات «خالص» نیست؛ در منطق ریاضی هم چنین وضعی وجود داشته است.

در میانه‌های سدهٔ نوزدهم، اثر ژرژبول (۱۸۱۵ - ۱۸۶۴)، ریاضی‌دان ایرلندی، دربارهٔ منطق ریاضی منتشرشد. در آن‌زمان‌دربارهٔ این اثرمی گفتند: «این‌یك‌بازی باعلامتهاودشمن هرگونه تفکری‌است»، «این تألیف، هیچگونه ارزش عملی‌ندارد». وبه‌این ترتیب، این‌تألیف در آن موقع مورد قبول قرارنگرفت.

سالها، این اثری که «دشمن هرگونه تفکری بود» و «هیچگونه ارزش عملی نداشت»، در کار ساختمان ماشینهای الکترونی محاسبه، مورد استفاده پیدا کرد.

چگونه می‌توان این مسائل را توضیح داد؟ تأکید می کنیم که ریاضیات، انعکاسی از دنیای دور وبرماست و دقیقاً به‌زندگی مربوط می‌شود، با وجود این نظریه‌های ریاضی وجود دارد که برای سالهای زیادی با فعالیتهای عملی انسانی، وچه مشترکی پیدا نمی کند.

ما می‌دانیم که «نقطه نظرزندگی باید عملانخستین وبنیانی‌ترین نقطه‌نظر نظریه‌های ادراکی باشد»؛ این آموزش و. ا. لنین است.

می‌دانیم که ریاضیات، جنبهٔ کمی دنیای مادی را بررسی می کند و همـانطور که ف.انگلس مـی گویـد «مصالح کـاملا واقعی» را مطالعه می کند.

منتهی، مطالعهٔ این «موضوعهای کاملا واقعی» را ازراه انتزاع انجام می‌دهد. ریاضیات، دراین حالت تجرد خود، ازمنبع مادی خود جدا می‌شود، ارتباط خود را با این سرچشمه از دست می‌دهد و مثل اینست که درمقابل آن موضع می گیرد.

دراینجا، نیروی داخلی ریاضیات است که عمل می کند وتکامل آن به‌طور مستقل و به‌عنوان نتیجه‌گیری از نظریه‌هـای قبلی، انجـام مـی گیرد و نظریه‌هـای انتزاعی تازه و تازه‌تری بدست می‌دهد. این نظریه‌های تازه، نتیجه پیشرفت طبیعی انتزاع است، تنها به‌نظرمی‌رسد که از بنیانهای خود جدا شده است. ولی در واقع، آنها هم به‌دنیای مادی، که ازآن جدا شده‌اند، برمی گردند وهمین دنیای مادی، درستی آنها را تأیید خواهدکرد.

به‌خـاطر بیاورید که چه نظریه‌هـای متعددی، بـرای دورانی طولانی، به‌عنوان نظریه‌هـای انتزاعی باقی ماندند. در طول سالهای بسیار، به‌نظر می‌رسیدکه این نظریه‌ها، هیچ وجه مشترکی با دنیـای مادی ندارند. ولی‌این تنها به‌نظرمی‌رسید. ودرحقیقت امر، دنیای‌مادی به‌این نظریه‌ها نیاز داشت. این نظریه‌ها، درخود دانش ریاضی هم اثر کردند وراه پیشرفت‌آنرا هموار کردند، وضمناً به‌بررسیهای همه‌جانبهٔ دانشهای دیگرهم یاری دادند. در بعضی موارد، عمل، تلاش می کرد کـه خود را از برخورد بـا بعضی از این نظریه‌ها، به‌عنوان عوامل

مزاحمی که مانع پیشرفت آن می‌شود، کنار بکشد. به‌نظر می‌رسید که نظریه‌های تازهٔ ریاضی ساختگی و بی‌مصرف و محکوم به‌زوال‌اند و به‌تدریج فراموش خواهد شد. ولی در واقع این نظریه‌ها از لحاظ بنیانی و درماهیت خود، به‌فعالیتهای عملی انسان بستگی داشت و راه پیشرفت بعدی علوم را پیش‌بینی و هموارمی کرد.

با گذشت زمان، که گاهی کم و گاهی تا چند هزار سال طول می کشید، بشر متوجه نیاز خود به این نظریه‌های ریاضی می‌شد و از آنها یاری‌می گرفت. این‌نظریه‌های ریاضی، به‌صورت‌چراغ‌راهنمائی بودند که راه وروش حل مسأله‌های جدید و یا راه‌بازسازی مسأله‌های قدیمی عمل و صنعت را، نشان می‌داد. بدون این‌نظریه‌ها نمی‌شد راه پیشرفت بسیاری از دانشها را شناخت، نمی‌شد، پیچیدگیهای زندگی عملی را ، که هرروز در شرایط تازه‌تری قرار می گیرند، حل کرد. در واقع هم، حتی یك نظریهٔ ریاضی نمی‌توان پیدا کرد، که وقتی‌درمسیر طبیعی پیشرفت‌دانش قرارمی گیرد، درنقطهٔ مقابل‌واقعیتهاموضع بگیرد.

این درست است که مردم همیشه نمی‌توانند بستگی مستقیم نظریهٔ ریاضی را با عمل پیدا کنند. شما همیشه نمی‌توانید نشان دهید که قضیه‌های هندسی و یا قاعده‌های جبری که خوانده‌اید در کجای زندگی ممکن است و باید مورد استفاده قرار گیرد. شما همیشه نمی‌توانید بستگی بین ابزارهای صنعتی را با رابطه‌های ریاضی پیدا کنید. همیشه نمی‌توانید نشان دهید که این و یا آن قضیه‌ای را که می‌دانید، در کجا می‌توان به‌کار برد.

بسیاری از قضیه‌هائی راکه در مدرسه یاد می گیرید، برای حل

مسأله‌ها به‌کارمی‌رود، ولی خود این مسأله‌ها هم همیشه مورد نیازعمل به‌نظرنمی‌رسند: ولی فرض کنید که شما بستگی بین یك نظریهٔ ریاضی را با رشتهٔ مشخصی از دانش عملی پیدا کرده باشید؛ این بستگی در زبان ریاضی، یا به‌صورت یك حکم ریاضی و یا یك معادلهٔ معین بیان می‌شود. ولی شمااین حکم ریاضی یا این‌معادلهٔ مشخص را، نه دریك مورد، بلکه در حالتهای زیادی به کار می‌برید. ضمناً این کاربردهـای گوناگون، نه‌تنهامربوط به‌مواردی است که هیچگونه وجه مشترکی باهم‌ندارند، بلکه‌در بسیاری‌حالتهاهم‌به‌کارمی‌روندکه از هم خیلی دور وحتی‌متناقض‌بایکدیگراند. این‌وضع به‌چه‌معناست؟ آیابااینهمه‌می‌توانید حکم کنید که نظریه‌های‌ریاضی تنها در رشته‌های عملی مشخصی به کار می‌روند و در بسیاری‌موارد نمی‌توانند کاربردی پیدا کنند؟ البته که نه!

آ.ن.کریلوف، عضو آکادمی، در کتاب خود «ریاضیات عملی و اهمیت‌آن برای صنعت» می‌نویسد: «مهندس باید ازروشهای ریاضی کلی، که درحل مجموعه‌ای ازمسأله‌هابه‌کار می‌رود، استفاده کند، تنها دراینصورت است که می‌تواندبه‌پرسشهای تازه‌ای که دررشتهٔ تخصصی اووجود دارد، پاسخ گوید».

تردیدی نیست‌که این تخصصهایی که در هررشتهٔ کار به‌وجود آمده است، تنها وقتی می‌تواند به‌کمـال تخصص خود برسدکه در حل مشکلات آن، ازروشهای ریاضی استفاده شود.

ببینید که زیست شناسی تا چه حد ازریاضیات دور است! ولی حتی در آنجـا هم، وقتی به‌مشکلات عملی برمی‌خوریم، به‌یـاری ریاضیات نیاز داریم.

دانش زیست شناسی معاصر، ازریاضیات، به‌عنوان وسیله‌ای که جنبه‌های کمی را توضیح می‌دهد، استفاده می کند. بررسیهای آماری وبه‌صورت ریاضی در آوردن نتیجه گیریها، به‌اکتشافات تازهٔ این دانش یاری‌می‌دهد. براساس همین روشهاست که درزمان ماتوانسته‌اند رابطهٔ بین تغذیه حیوانات را با شیردهی، میزان پشم، بیماریها و مرگ آنها پیداکنند.

سالهای زیادی بود که نمی‌دانستند، این مطلب راکه اندازه‌های بعضی از حیوانات در شمال بزرگ و در جنوب، برعکس کوچك می‌شود، چگونه توضیح دهند. ولی با بررسیهایی که در این رشتهٔ زیست شناسی به کمك ریاضیات، انجام گرفت، این مشکل حل شد و رابطه بین اندامها را با آب و هوا، گیاهان وسایرعوامل پیداکردند.

می‌دانیم که یکی از رشته‌های اساسی و مهم زیست شناسی، ژنتیك است که به‌طورعمده دربارهٔ مسائل‌مربوط به‌وراثت وناپایداری، بررسی می کند. گرگورمندل (۱۸۲۲ – ۱۸۸۴)، برای تحقیق دربارهٔ نتیجهٔ‌گیریهای آزمایشی خود، به‌طور گسترده‌ای از ریاضیات استفاده می‌کرد. بسیاری از دانشمندان عقیده دارند که پیشرفت دانش ژنتیك درزمان ما، بیش ازهرچیز دیگری به‌ریاضیات بستگی دارد.

ه. کشف‌های علمی براساس نتیجه‌گیریهای ریاضی

به‌این‌مناسبت که‌قانونها، نتیجه‌گیریها، قاعده‌ها، تعریفها وبه‌طور کلی موضع ریاضیات، ناشی از همین دنیای مادی (منتهی به‌صورت انتزاعی) است، طبیعی است که با موفقیت به‌همین دنیا خدمت کنند

و در واقعیت و در عمل، مورد استفاده قرار گیرند . نتیجه‌هائی که به کمك انتزاع ریاضی به‌دست می آید، به‌عنوان یك روش، به درك جنبه‌های کمی و شکل فضائی اشیاء و پدیده‌ها، کمك می کند. تنها عمل می‌تواند معیار درستی انتزاعهای ریاضی باشد.

در ریاضیات نظریه‌ای را درست می‌دانیم که با عمل تطبیق کند. شما ثابت می کنید که «اگر مجموع رقمهای عددی بر ۳ قابل قسمت باشد، خود آن عدد هم بر ۳ قابل قسمت است» . و درستی این انتزاع ریاضی، در هرمورد عملی تأیید می‌شود و به‌همین مناسبت این حکم، یك حقیقت است. ممکن است به‌حالتی برخورد کنیم که یك نظریهٔ ریاضی، با وجود آنکه ثابت شده است ، در عمل مورد تأیید قرار نگیرد. تنها اثبات نمی‌تواند معیار درستی یك حکم ریاضی باشد.

گاهی می‌توان درستی قضیه‌ای را «ثابت کرد» که درعمل مورد تأیید قرارنگیرد. این به‌معنای آنست که در استدلالها و نتیجه‌گیریهای ذهنی، اشتباه منطقی پیش آمده است. در مصر قدیم، برای محاسبهٔ مساحت چهارضلعی، نصف‌مجموع دوضلع روبرورا درنصف‌مجموع دوضلع روبروی دیگرضرب می کردند، یا برای محاسبهٔ مساحت مثلث متساوی‌الساقین، طول قاعده را در نصف طول یکی از ساقها ضرب می کردند. مصریهای قدیم، این قاعده‌ها را براساس «اثبات» آنها، پیدا کرده بودند وقریب دوهزارسال، مردم از آنها استفاده می کردند. مردم با همین قاعده‌ها، قطعه زمینهای خود را اندازه می گرفتند، مسأله‌ها را حل می کردند، و نتیجه‌هائی راکه به‌دست می آوردند، درست می‌دانستند، اگرچه دچار اشتباه بودند. ولی وقتی که تجربه و

عمل آدمی، اورا متوجه این اشتباه کرد، این قاعده‌ها را کنار گذاشتند وقانونهای درستی را جانشین آنها کردند.

تنها به کمك عمل می‌توان محتوی انتزاعهـای ریاضی را کشف کرد، ماهیت آنها را شناخت وراه پیشرفت آنها را درك کرد. ولی این به‌معنای آن نیست که هرنظریهٔ ریاضی می‌تواند بلافاصله بعداز اثبات، کاربرد عملی پیدا کند.

مـا قبلا دربـارهٔ نظریه‌های ریاضی که مدتهـا نتوانستند مورد استفادهٔ عملی پیدا کنند، گفتگو کردیم.

درسالهای ۲۰ سدهٔپانزدهم، غیاث‌الدین جمشیدکاشانی (سده‌های ۱۴ و۱۵)، ریاضی‌دان و دانشمند بزرگ ایرانی، کسرهای اعشاری را کشف کرد. قبل‌ازاو، درمیانه‌های سدهٔچهاردهم، ا. بونفیس، ریاضی‌دان فرانسوی هم، تلاشهائی دراین زمینه کرده‌بود. کاشانی، در کتابهای‌خود «رسالةالمحیطیه» و «مفتـاح الحساب» به‌تفصیل در بارهٔ نظریهٔ کسرهای اعشاری بحث‌می‌کند و نمونه‌های زیادی از عمل با کسرهای اعشاری را بدست می‌دهد.

کاشانی، کسر اعشـاری را در یك ردیف می‌نویسد و قسمت صحیح را، ازقسمت اعشاری یا با خط کوتاه قائم ازهم جدا می‌کند و یا آنها را با رنگهای مختلف می‌نویسد. معمولا قسمت صحیح را بـا مرکت سیاه و قسمت کسری را با جوهر قرمز می‌نوشت، یـا یکی از دوقسمت را درمربع مستطیلی قرارمی‌داد، یا روی هررقم، مرتبهٔ آنرا یادداشت‌می‌کرد. ولی این کشف اساسی‌ومهم، قریب دویست سال در عمل مورد استفاده قرارنمی گرفت.

مدارکی به‌دست آمده است که نشان می‌دهد، قبل ازکاشانی، و از حدود سدهٔ سوم میلادی، چینی‌ها به‌تدریج مفهوم کسرهای اعشاری را در عملهای حسابی خود وارد می‌کردند. ولی نه‌ریاضی‌دان ایرانی ونه بعدها ریاضی‌دانهای اروپائی، به‌احتمال زیاد، از این‌کار چینی‌ها اطلاعی نداشتند و غیاث الدین جمشید کاشانی، آنرا از نو کشف کرده بود.

در پایان سدهٔ شانزدهم، سیمون ستون (۱۵۴۸ - ۱۶۲۰) ریاضی‌دان مشهور، دوباره کسرهای اعشاری را کشف‌کرد (شواهدی وجود ندارد که ستون ازتألیفهای‌کاشانی، آگاهی داشته است). ستون، دربارهٔ کسرهای اعشاری به‌طور وسیعی تبلیغ کرد و به‌خاطر تلاشهای او، در اروپا به‌تدریج شروع به‌استفاده از کسرهای اعشاری کردند. ستون نخستین ریاضی‌دانی است که متوجه استفاده ازدستگاه اعشاری برای اندازه‌گیری وزن، واحدهای پول و حتی زاویه‌ها، شده است. ۲۰۰ سال طول کشید تا در تنظیم دستگاه متری، فکرستون را پذیرفتند، و این البته تنها درحوزهٔ مقیاسات بود.

ماتنهادربارهٔ جزء کم‌اهمیتی‌ازنظریه‌های ریاضی گفتگو کردیم که در زمان خود شهرتی نیافته بود. خود پیدایش این افکار ونظریه‌ها، به‌معنای اینست که ازقبل خبرازلزوم بازسازی افکارونظریه‌های قدیمی، و ظهور کشفهای تازه، برای رفع نیازمندیهای انسانی دهد. می‌توان تأکید کرد که هر کشف تازه‌ای که در علوم طبیعی و صنعت می‌شود، تنها ازراه به‌کار بردن نتیجه‌گیریهای جدید ریاضی درعمل، و یا زنده کردن نظریه‌های «فراموش‌شدهٔ» ریاضی‌است. به‌این ترتیب، نظریه‌های

ریاضی، ازقبل راه پیشرفت علم وصنعت را پیش‌بینی می کنند.

مثالی می آوریم. دستگاه مقیاسهای انتزاعی (دستگاه سانتیمتر، گرم، ثانیه: C .G .S) به‌وسیله گوس کشف شد. این کشف می‌بایست متضمن فوائدی برای بشر باشد. این امکان به‌دست آمد که بدون مشاهده و وسیله، پدیده‌های مغناطیسی و الکتریکی را اندازه بگیرند. ولی این کشف در آن زمان، سالهای سی سدهٔ گذشته، بی‌مصرف باقی ماند و کسی به‌آن توجه نکرد؛ درحالیکه درزمان‌ما، وسائل‌انداز گیری الکتریسیته، ازضروریات زندگی بشر است.

گوس مسألهٔ مربوط به‌ساختن تصویرهای مختلف را هم حل کرد. این روش، برای بشر خیلی مفید بود وبه‌کمك آن، تعداد زیادی نقشه‌های مختلف جغرافیائی، درنقشه‌پردازی، درست شد.

ولی این روش، که برای تهیه نقشه‌های جغرافیائی در نظرگرفته شده بود، برای حل مسألهٔ حرکت آب در اطراف یك جسم و یا حرکت هوا در اطراف بال هواپیما هم، ضرورت پیداکرد.

همانطور که می‌بینید، ریاضیات، سالها از صنعت جلوتر است. و بشرمی‌تواند به‌کمك ریاضیات، مسأله‌های بسیار پیچیده‌ای ازصنعت را حل کند.

دربارهٔ حادثه دیگری‌هم صحبت می کنیم. درسال ۱۸۵۷، برای نخستین‌بار، بین اروپا و امریکا، اززیردریا سیم کشی کردند. وقتی که کار روبه‌اتمام بود، کابل، در یکی از جاهای کاملا عمیق، پاره شد. همهٔ تلاشها، برای ترمیم خرابی، با عدم موفقیت مواجه شد. کابل کار نمی کرد و علامتهای مورس را قبول نمی کرد. این علامتها را

ساموئل مورس (۱۷۹۱ - ۱۸۷۲)، فیزیکدان آمریکائی، برای دستگاه الکترومغناطیسی تلگراف، کشف کرده بود. به‌نظر می‌رسید که زحمت فوق‌العادهٔ مهندسین ومتخصصین و کارگران، از بین رفته است.

و آنهم چه زحمتی! زحمتی که به‌طور باور نکردنی سنگین و غول‌آسا بود. همه چیزرا می‌بایست از نو شروع کنند. دربارهٔ این کار، نه تجربه‌ای داشتند و نه‌اطلاعی. این نخستین بار بود که سیم تلگراف را از زیر اقیانوسها عبورمی‌دادند. ازهمهٔ امکاناتی که درآنزمان، نیمه سدهٔ نوزدهم، وجود داشت، استفاده کردند، ولی موفق نشدندکابل را به‌کار بیندازند. کابل کارنمی کرد.

برای حل مشکل، به‌ویلیام تومسون (۱۸۲۴ - ۱۹۰۷) فیزیک‌دان و ریاضی‌دان مشهور انگلیسی، مراجعه کردند. ویلیام تومسون، همهٔ نظریه‌های ریاضی راکه به‌درد اومی‌خورد به‌خاطر آورد. اوروی یکی از نظریه‌ها، نظریهٔ هدایت‌گرما که به‌وسیلهٔ ژان باتیست ژوزف فوریه (۱۷۶۸ - ۱۸۳۰) تنظیم شده بود، توقف کرد. او همهٔ معادله‌های این نظریه را مورد آزمایش قرارداد و راه‌کاربرد آنرا پیدا کرد. نظریهٔ هدایت‌گرما، به‌وسیلهٔ فوریه و درشصت سال پیش از آن، درست شده بود. هدایت گرما، یکی‌ازنتایج انتقال حرارت است.

تومسون متوجه یکی از کارهای ژرژگرین (۱۷۹۳، ۱۸۴۱)، ریاضی‌دان انگلیسی (که مؤلف آثارمهم و با ارزشی درزمینه فیزیک-ریاضی است) شد، که درسال ۱۸۲۸ انجام داده بود.

و ویلیام تومسون در سال ۱۸۵۸ موفق شد، به‌کمک معادله‌های فوریه (۱۸۰۸) و گرین (۱۸۲۸)، مسأله را حل کند. او راه عملی را

برای‌اینکه بتوانند، بدون‌صرف نیرو وکارزیاد، کابل را به کار بیندازند، پیدا کرد. کابل به کار افتاد، وعلامتهای‌مورس روشن وبا صدای کافی، منتقل شد.

ویلیام تومسون (لردکلوین)، چه بجا می گوید: «وقتی که شما بتوانید، آنچه را که از آن گفتگو می کنید اندازه بگیرید و آنرا با عدد بیان کنید، به‌معنای اینست که چیزی دربارهٔ آن می‌دانید، ولـی وقتی که نتوانیدآنرا با عدد بیان کنید، درك شما دربارهٔ آن موضوع، ناقص وسطحی خواهد بود؛ این‌تنها ممکن است شروع درك موضوع باشد و به‌سختی می‌تواننددرفکرشما به‌صورت دانشی درآیدکه بدون سؤال باشد».

مثال روشن دیگری در این مورد می‌آوریم که چگونه به کمك نظریه‌های ریاضی، که قبلا کشف شده بود، مسألهٔ عملی مهمی حل شـد. جمس کلارك ماکسول (۱۸۳۱ – ۱۸۷۹)، فیـزیـك‌دان مشهـور انگلیسی، قانون نوسانهای الکترومغناطیسی را به کمك معـادله‌هـای ریاضی بیان کرد. او با روش خالص ریاضی نتیجه گرفت وثابت کرد که امواج الکترومغناطیسی، با سرعت نور منتشر می‌شود. ماکسول تأکید کرد که درطبیعت، علاوه‌براامواج کوتاه، امواج‌الکترومغناطیسی بلند هم وجود دارد. پیشگوئی ماکسول به‌حقیقت پیوست و ۲۵ سال بعد، امواج رادیوئی کشف شد.

درزمان ما، دقت‌جدی‌فیزیك معاصر، متوجه ذرات بنیادی است که مهمترین آنها عبارتست از: الکترون، پروتون ونویترون.

ولی آیا شما می‌دانستید که همهٔ این ذرات بنیادی قبلا به‌وسیلهٔ

علم پیشگوئی و بعدکشف شده‌اند؟ نخستین ذرهٔ بنیادی ـ الکترون ـ را ژوزف جون تومسون (۱۸۵۶ ـ ۱۹۴۰)، فیزیکدان انگلیسی، کشف کرد. ولی پیش‌بینی آنرا ج. ستون فیزیك‌دان ایرلندی، قبلا و درسال ۱۸۷۴ وسپس هلم‌هوتس (۱۸۲۱ ـ ۱۸۹۴)، فیزیك‌دان و ریـاضی‌دان آلمانی درسال ۱۸۸۱، کرده بودند.

مسأله‌ای به‌نام بررسی حرکت ذرات ریزـ الکتروتها، پروتونها، نویترونها وغیره ـ وجود دارد. این بررسی، قانونهای تغییر ذرات را درشرایط مختلف، مشخص و تنظیم می کند. در این بررسی، بسیاری از پدیده‌های مربوط به‌فیزیك اتمی و فیزیك هسته‌ای روشن می‌شود. این بررسی، خود یکی از شاخه‌های فیزیك شده است و بنام «مکانیك کوانتائی» معروف است.

بسیاری از کشفیات مربوط بـه‌مکانیك کوانتائی و بسیـاری از قوانین آن، براساس پیشگوئیهای نظری و براساس نظریه‌ها وروشهای ریاضی، بدست آمده است. دانشمندانهم براساس همین پینگوئیهای نظری، بررسیها و تحقیقات آزمایشی خود را انجام دادند و درنتیجه مسائل بسیاری روشن شد و قوانین اساسی مهمی تنظیم گردید.

و آیاتنهادرمکانیك کواتنائی است که‌ابتدابه کمك‌ریاضیات احکام نظری تازه و تازه‌تری را کشف کردند و سپس به‌طریق آزمایشی آنها را تأیید کردند؟ نه!

در رشتهٔ سینه تیك گـازها، قبلا به‌صورت کاملا نظری، بستگی بین درجهٔ حرارت، اصطکاك دائمی گازها، ارزش نسبی ومجرد انتشار ثابت، با هدایت حرارت، محاسبه شد و سپس براساس این محاسبه،

کشفهای با ارزش ومهمی صورت گرفت.

به‌این ترتیب، موفقیتهای تازه و کشفهای تازه‌ای که در فیزیك، نجوم، شیمی، زیست شناسی وسایردانشهای طبیعی وفنی به‌دست آمده است، مبتنی برتشکیل نظریه‌های تازه ریاضی ویا استفاده ازنظریه‌های قدیمی و«فراموش شدهٔ» ریاضی، بوده است.

س. ل. سویل مـی‌نویسد: «ریاضیات همیشه پیش آهنگ بوده است، واگرچه‌گاهی به‌خاطرجدائی اززندگی، خشکی ومجرد بودن، مورد ریشخند و استهزا قرارمی‌گیرد، در ساختمان راههای تازهٔ دانش انسانی، شرکت می‌کند».

به‌همین مناسبت، دانش امروز، برای کارهائی از ریاضیات که جنبهٔ نظری خالص دارد، ارزش زیادی قائل است.

بسیـار پیش می‌آید کـه یك فکر ریاضی به‌وسیلهٔ دانشمندان و مکتبهای مختلف، دنبـال شده است، ولی بـا وجودی‌که از راههـای متفاوت به‌حل آن پرداخته‌اند، همیشه به‌نتیجه‌های مشابهی رسیده‌اند.

نوربرت وینر درکتاب خود: «من‌ریاضی دانم»، از ایـن مطلب صحبت می‌کند که وقتی‌کار خود را دربارهٔ نظریهٔ پتانسیل تمام‌کرد، آنرا برای فرهنگستان علوم فرانسه فرستاد. بعداً معلوم شدکه درهمان روز، فرهنگستان علوم فرانسه، اثرکاملی هم از بولیگان ریاضی‌دان در همین زمینه دریافت‌کرده بود.

در یك زمان، دوپاکتی راکه ارطرف وینرو بولیگان فرستاده شده بود، بازکردند. هردوی آنهـا، در یك زمینه‌کـارکرده بودند. نه‌تنها فکر، بلکه روشها وراههای بررسی‌هم کاملا یکی‌بود. نتیجه‌های

این بررسی هم عین یکدیگر بود. به‌طورخلاصه، یك کار بود که دوبار نوشته شده بود (با تفاوتهای جزئی و فرعی). آکادمی علوم فرانسه، این دو اثررا برای آگاهی دیگران چاپ کرد. هردومقاله دریك شمارهٔ مجله همراه با پیش گفتاری که برای هردوی آنها بود، چاپ شد.

ریاضیات، از علوم طبیعی و صنعت، پیشی می گیرد. ولی، آیا مورد عکس آن‌هم وجود دارد که عمل و صنعت، از ریاضیات جلو بیفتد؟ تاریخ علم وصنعت نشان می‌دهد که این مورد هم وجود داشته است، موردی که عمل وصنعت، جلوتر ازریاضیات بوده است.

درچنین‌مواردی، صنعت وعمل، مسأله‌هائی‌رادرمقابل ریاضیات قرارمی‌دهد وحل آنها را پیگیرانه ازاومی‌خواهد وهمین وضع سبب می‌شود که نظریه‌های تــازه و تازه‌تری در ریاضیات تشکیل شود. تــا وقتی که این‌نظریه‌ها به‌صورت ریاضی‌درنیامده‌اند، صنعت به‌جوابهائی که ازراه آزمایش ومشاهده به‌دست آورده است، اکتفا می کند.

لئوپولد اینفلد،دانشمند و فیزیـکدان مشهور لهستانــی و عضو فرهنگستان علوم لهستانی، اینطور نقل می کند: «انستیتوی ریاضیات عملی در تورنتو(کانادا) ازطرف ژنرال ماکس **نااوتون**، فرماندهٔ پیشین ارتش کانادا، به‌رئیس انستیتو، که در آن زمان(زمان جنگ‌جهانی دوم) پروفسور سینگ، ریاضی‌دان مشهور بود، مراجعه‌ای شد. ژنرال ماکس نااوتون در سالهای جنگ جهانی اول، فرماندهٔ ارتش کانــادا بود، و حالا ریاست شورای ملی تحقیقات علمی را دراوتاوا به‌عهده داشت.

ژنرال، تعدادی‌ازمقاله‌های قدیمی را به‌سینگ‌سپرد. این‌مقاله‌ها درزمان جنگ جهانی‌اول نوشته شده وشامل یك رشته محاسبه‌مربوط

به کار توپخانه بود. او خواهش کرد که این مفروضات را تجزیه و تحلیل کنند و اگر ممکن است، نتیجه گیریهای ریاضی آنها را پیدا کنند.

انستیتو، مدتی روی این نوشته‌ها کار کرد و سر آخر موفق شد یك نظریهٔ ریاضی در زمینهٔ بالستیك ـ علمی که دربارهٔ حرکت گلولهٔ توپ درهوا بررسی می کند ـ تشکیل دهد.

درانستیتو، اطمینان داشتند که این نظریه به‌درد کسی نمی‌خورد و باید «به‌سبد خاکروبه» انداخته شود ولی، ماکس نااوتون بعداز مدتی، به‌خاطر تنظیم این نظریه، که برای ارتش بسیارذیقیمت است و درجنگ جهانی دوم، بسیار به‌او کمك کرده است، از همهٔ دانشمندان انستیتو تشکر کرد».

می بینید که تعمیم ریاضی‌دیررسی که ازتجربه‌های عملی به‌دست آمده بود، توانست به‌آدمی کمك کند .

کنگرهٔ پانزدهم ریاضی‌دانها، که نمایندگان تفکر ریاضی کشورهای مختلف جهان درآن گرد آمده بودند، دراوت سال ۱۹۶۶، درمسکو تشکیل شد. درکارهای این کنگره، بیش از پنج هزاردانشمند ریاضی‌دان از بیش ازشصت کشورجهان، شرکت کرده بود.

بد نیست بدانید که درنخستین کنگرهٔ ریاضی‌دانها، که در سال ۱۸۹۷ درزوریخ (سویس) تسکیل‌شده‌بود، تنها۲۵ دانشمند ریاضی‌دان شرکت کرده بود.

درپانزده شعبهٔ کنگرهٔ مسکو به‌بیش از شصت سخنرانی گوش کردند و دربارهٔ قریب دوهزار اطلاع علمی به‌بحث پرداختند. در سخنرانیها، شمای پیشرفت آیندهٔ بررسیها، براساس جهت‌یابی نظری و

عملی درریاضیات امروزی، مشخص و جمع‌بندی شد.

در شصت سالهٔ اول سدهٔ بیستم، کنگره‌ها، سمپوزیومها، و سمینارهای بین‌المللی زیادی از دانشمندان و در رشته‌های مختلف تشکیل شده است. ولی کنگرهٔ ریاضی ازهمهٔ آنها ممتازتر بود.

در تمام این اجتماعهای بین‌المللی دانشمندان، سخنرانیها و آگاهیهای علمی به‌زبانهای مختلف ترجمه می‌شود. در این کنگره ـ کنگرهٔ ریاضی‌دانها ـ زبانهای رسمی عبارت بود از انگلیسی، فرانسوی، آلمانی وروسی. با وجود این بسیار پیش‌آمد که در کنگره، بجای کلمه‌ها، از رابطه‌ها و شکلها استفاده می کردند. زبان علامتها، رابطه‌ها و معادله‌ها، ریاضی‌دانهای ملتها و کشورهای مختلف جهان را به‌هم مربوط کرده بود.

زبان ریاضی، در زمان ما، خیلی پیچیده است. با وجود این، همین زبان بین شرکت‌کنندگان در کنگره تفاهم به‌وجود آورده بود و آنها را به‌هم نزدیك می کرد. دانشمندان کشورهای گوناگون، به‌کمك زبان ریاضی، نیروهای خود را برای حل مهمترین مسأله‌های ریاضی، متمرکز کردند.

بین‌نمایندگان کنگره، دانشمندانی‌بودند که افتخاردانش‌ریاضی به‌شمارمی‌روند.

درسالهای ۳۰ سدهٔ بیستم، نخستین کتاب «عناصرریاضیات» با نام نیکلای بورباکی، که در آن موقع ناشناس بود، منتشر شد. تا امروز بیش از ۳۰ جلدکتاب از این مؤلف چاپ شده است. کتابهای این مؤلف به‌اغلب زبانهای زندهٔ دنیا ترجمه شده است. این کتابها، با

روش خاصی نوشته شده است. مؤلف کوشش می کند، موفقیتهـای امروزی دانش ریاضی را تعمیم دهد و بدون تردید ، به‌این امر توفیق یافته است. هر گونه خلاصه‌ای از این کتابها، به‌آن لطمه می‌زند، زیرا همهٔ زمینه‌های ریاضی، دراین کتابها مطرح شده است.

ولی مؤلف این کتابها ـ نیکلای بوربـاکی ـ چه‌کسی است؟ مگرممکن است، کسی دراین مدت کوتاه،کاری به‌این وسعت، عظمت و دقت انجام دهد ؟ هرچقدر که یکنفر استعداد و قدرت کـار داشته باشد، غیرممکن است که بتواند این حجم بزرگ کار را انجام دهد.

پس مؤلف این آثـار چه کسی است؟ در فرانسه زندگینـامهٔ نیکلای بورباکی منتشر شده است. روزنـامه‌ها «عکس» او را چاپ کرده‌اند. در کنگره کارت مخصوصی به‌نام نیکلای‌بورباکی‌پروفسور ریاضی دریافت شد.

با وجود این، معلوم شد که نیکلای بورباکی، نام مستعاراست. این‌نام‌واین‌فامیل، ساختگی است و زیـر آن گـروهی از مشهورترین ریاضی‌دانهای فرانسوی‌گرد آمده‌اند. این گروه ریاضی‌دانهـا چگونه گردهم آمده‌اند و چرا تصمیم‌گرفته‌اند نامهـای خود را مخفی نگـاه دارند، معلوم نیست!

درکناردانشمندان‌مشهورقدیمی که همهٔ‌جهان‌آنها رامی‌شناختند، تعداد زیادی هم از ریاضی دانهای بسیار بـا استعداد جوان در کنگره شرکت‌کرده بودند، سخنرانیها و بحثهائی که آنها کردند، این اعتماد را به‌ما می‌دهد که نیروهای خلاقهٔ جوانان امروز، می‌تواند ریاضیات، یعنی قدیمی‌ترین علوم را، پاسداری کند و به‌جلو ببرد.

ازهمهٔ آنچه که تا کنون گفته‌ایم، چه نتیجه‌هائی می‌توان گرفت؟ چه چیزهائی درریاضیات، ازهمه چیزمهمتر است؟

اولا محتوی مادی این علم.

د. یا. سترویك، در کتاب خود«نظر کوتاهی برتاریخ ریاضیات»، خاطرنشان می‌کند که: «ما باید به‌یاد داشته باشیم که مفاهیم ریاضی نتیجه‌ای از کار آزاد ذهن نیستند، بلکه انعکاسی از جهان واقعی و عینی جهان ما هستند که البته اغلب به‌صورت کاملا انتزاعی طرح می‌شوند».

ثانیاً اینکه، ریاضیات به کشفیات جدید کمك می کند، قانونهای تازه را پیدا می کند، شرایط مساعد تازه‌ای برای پیشرفت رشته‌های گوناگون‌دانش به‌وجود می آورد و درنتیجه‌موجب‌پیشرفتهای علمی و فنی می‌شود.

ثالثاً اینکه فکرهاونظریه‌های تازهٔ ریاضی،منجر به کشفیاتی در طبیعت وجامعه می‌شود وپدیده‌ها ورابطه‌های کمی تازه‌ای پیدا می کند که دربارهٔ وجود آنها، حتی فکرهم نمی‌شد کرد.

روزنامه پراودا در یکی از شماره‌های خود می‌نویسد: «امروز بدون روشهای ریاضی، پیشرفت علوم طبیعی وفنی، پیشرقت اقتصاد ملی وجهت‌یابی تولید، غیرممکن است. بررسیهای‌عمیق نظری وعملی ریاضیات، حقیقت کاربرد روشهای ریاضی را در رشته‌های متفاوت علوم نشان می‌دهد».

۵.

گوشه‌هائی از زندگینامهٔ چند ریاضی‌دان

استعداد ریاضی افراد، همچون استعداد موسیقی ، خیلی زود نمایان می‌شود. افرادی که ازلحاظ ریاضی استعداد دارند،ازهمان دوران کودکی، اطرافیان خود رابه‌خاطر تیزهوشی، تخیل‌زنده و توانائی‌در پیداکردن روش‌های خاصی برای حل مسأله‌ها، دچار شگفتی می‌کنند.

درگوشه وکنار کشورما، و به‌خصوص در رشته‌های ریاضی دبیرستانها، استعدادهای ریاضی بسیاری وجود داردکه می‌توان‌با پرورش آنها، به‌پیشرفت دانش ریاضی،خدمت کرد.

هیپاتی

در روز روشن، در یکی از خیابانهای مرکزی اسکندریه، و در جلو چشمان بسیاری از مردم این شهر قدیمی، او را وحشیانه کشتند. وقتی که او از کتابخانهٔ اسکندریه برمی‌گشت، انبوه جمعیت خشمگین وخرافاتی، درکمین او، انتظارمی‌کشیدند. او را از درشکه‌اش بیرون

آوردند و به‌طرف کلیسا کشاندند. جمعیت متعصب، با چشمان خون گرفته، دستهای او را شکستند و بدنش را زیر ضربات سخت، خرد کردند. بعد، لباسهایش را پاره پاره کردند و پوستش را با چاقوهـای صدفی کندند. وسر آخر، جسد بیجان‌اورا، روی کومهٔ آتش‌سوزاندند.

به‌این ترتیب، در یکی ازروزهای ماه مارس سال ۴۱۵ میلادی، هیپاتی، یکی از بزرگترین و مشهورترین زنان دانشمند را کشتند. این فاجعه، به‌دست مردمی وحشی ودرنده انجام گرفت که به‌وسیلهٔ سیریل، سراسقف اسکندریه که کارش سازمان دادن تعقیب افراد «بی‌ایمان» و کشتار یهودیان، به‌نام مسیحیت، بود، تحریك شده بودند.

از هیپاتی، آگاهیهای کمی به‌ما رسیده است. تنها می‌دانیم کـه او در سال ۳۷۰ میلادی، در خانوادهٔ تئون، ریاضیدان مشهور آن‌زمان، زاده شد و از همان سالهای جوانی، استعداد فوق‌العاده‌ای ازخودنشان داد. اوعاشق ریاضیات‌وفلسفه‌بود، وبه‌شهادت معاصرانش، درریاضیات بر پدر پیشی گرفت و در فلسفه از همهٔ فیلسوفان زمان خود.

استعداد درخشان هیپاتی، پنهان نمانـد و کـرسی فلسفه را در اسکندریه، جایی که درهمانجا فعالیتهای علمی خود راآغاز کرده‌بود، به‌او پیشنهاد کردند. همین واقعیت، باور کردنی نبود: یك زن در رأس کرسی فلسفه! ولی ظاهراً، استعداد هیپاتی چنان درخشان بود که‌مردان دانشمند تصمیم گـرفتند مقامی را کـه ویژهٔ مردان بود، استثنائاً به‌او پیشنهاد کنند.

از آگاهیهای پراکنده‌ای که در بارهٔ هیپاتی به‌ما رسیده است، معلوم می‌شود که او از نظر فلسفی، دنباله‌رو افلاطون بوده‌است وآثار

افلاطون و همچنین آثـار ارسطو را تفسیر می کـرده است. هیپاتی، فعالانه، نظریه‌ها و عقاید نو افلاطونیان را تفسیر و تبلیـغ می کرد.

فضیلت چشمگیر هیپاتی، استعداد بی‌نظیرش در سخنرانی، که همه را از فصاحت سخن خود به‌شگفتی وا می‌داشت، و بالاخره ذهن نازك‌بین و موشکاف او، به‌سرعت در بسیاری از سرزمینها شناخته‌شد. کم نبودند کسانی که از کشورهای دیگر، به‌خاطر دیدن هیپاتی و شنیدن سخنان او، به‌اسکندریه می‌آمدند. وقتی که اودر موزهٔ اسکندریه‌درس می‌داد، مردم حتی در خیابان، نزدیك ساختمان، ازدحام می کردند تـا دست کم صدای او را از راه گوش بشنوند. قصیدهٔ زیبا و دلکشی از شعر یونانی به‌ما رسیده است که به هیپاتی اختصاص دارد:

وقتی که تو نزدیك منی و من سخن ترا می‌شنوم
با نگاهی که به‌پرهیزکاری ساکنین ستارگان پاك می‌ماند
ترا با همهٔ وجودم می‌ستایم، هیپاتی!
هم کارت، هم زیبایی سخنت
هم پاکیت که به‌ستارگان می‌ماند وهم
دانش خردمندانهٔ جهانگیرت را...

معاصران هیپاتی می گویند . همهٔ کسانی که بـه‌او بـرخورد می کردند، به‌شدت تحت‌تأثیر و جذبهٔ شگفت‌انگیز و فضیلت‌درخشان او قرار می گرفتند.

علاقه و توجه این زن دانشمند، به‌طور باورنکردنی، همه‌جانبه بود. به‌ویژه، وقت زیادی را روی ریاضیات صرف می کرد. به‌عنوان سرگرمی به‌نجوم هم می‌پرداخت. به‌موجب آگاهیهایی که به‌ما رسیده

است، اوغلظت‌سنجی‌را اختراع کرد که تا امروزهم برای تعیین‌موادی که در مایع حل شده است، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هیپاتی، یکی از نخستین کسانی بود که در این باره فکر کرد که دریانورد نیاز به‌وسیله‌ای داردتا به‌یاری آن بتواند درهر لحظه، به‌موقعیت کشتی‌خود دردریای آزاد پی‌ببرد. اصطرلابی، که اختراع آن به هیپاتی منسوب است تا سدهٔ هیجدهم، مورد استفادهٔ دریانوردان بود.

چهرهٔ هیپاتی، بعدها مورد توجـه اندیشمندان، نویسندگان و دانشمندان‌قرار گرفت. جون تولاند، جامعه‌شناس‌سدهٔ هیجدهم‌انگلیس می‌گوید که هیپاتی «معصوم‌ترین ودانشمندترین و برازنده‌ترین‌خانمی بود که به‌دست روحانیون اسکندریه قطعه قطعه شد تا احساس غرور و درندگی سراسقف شهر را راضی کـرده باشند.» ولتر و لوکنت دولیل هم به هیپاتی توجه کرده‌اند. چارلز کینسل، نویسندهٔ انگلیسی، رمانی را به‌او اختصاص داده است.

او بدون تردید در زمان زندگی خود، صاحب افتخار واحترام زیـادی بـوده است، و پیش آمدباید چنان باشد که «شهید راه دانش» هم بشود.

در آن زمان، اسکندریه، یکی از مراکز مسیحیت بود. مبلغین متعصب، افکار مـذهبی تازه را، به‌شدت بین مـردم‌شهر می‌پراکندند. قشریون مسیحی، آرزوداشتند همهٔ کسانی را که هنوزایمان نیاورده‌اند، نابود کنند. آنها، آثار با ارزش و پرشکوه هنری را، تنها به‌این علت که به‌وسیلهٔ استادان بی‌ایمان‌آفریده شده است،نابود می‌کردند، کتابخانهٔ اسکندریه را که خزانهٔ پرارزش دانشها بود و کتابهای آن راطی‌سالهای

زیاد و از کشورهای گوناگون جهان جمع آوری کرده بودند، به آتش کشیدند.

هیپاتی روی دانشهایی کار می کرد که ازدیدگاه روحانیون مذهب جدید، برای مردم مضر و گمراه کننده بود. آبای کلیسا، چشم دیدن او را نداشتند و به همین مناسبت نام او را در لیست سیاه گذاشتند. تنها همین واقعیت که یك زن به‌فلسفه و ریاضیات بپردازد، از نظر آنها نمی‌توانست چیزی جز دسیسهٔ شیطان باشد.

هیپاتی، از این جهت هم برای روحانیون خطرناك بود که دور ازچشم مسیحیان، دارای نفوذ فوق‌العاده‌ای درحکمران اسکندریه‌بود، و درست درلحظه‌ای که مبارزه بین قدرت زمینی و آبای کلیسا، به‌اوج هیجان خود رسیده بود، هیپاتی، قربانی جهالت شد.

روحانیون مسیحی به‌طور وسیعی شایع کرده بودند که هیپاتی یك جادوگر است و از جادو و افسون شیطانی خود، علیه مسیحیت استفاده‌می کند. شایعه‌ازاینجابه آنجارسوخ کردوجامعهٔ بیماروخیالباف جاهل را به‌شدت تحریك کرد و به‌هیجان آورد. هر کس، دیگری را به‌نابودی این زن دعوت می کرد، تا اینکه جمعیت بیمار، با فریادهای «جادوگر» و «شیطان»، به‌او حمله کردند.

بعدها، مورخین مسیحی، کوشیدند تا سراسقف سیریل را، از مسئولیتی که در این فاجعهٔ وحشیانه داشته است، تبرئه کنند.

جالب است که‌بعدها، کلیسای مسیحی کوشیدتاازهیپاتی، چهرهٔ یك قدیسهٔ شهید بسازد و زندگی او را برای تنظیم زندگینامهٔ کاترین اسکندرانی، قدیسهٔ افسانه‌ای دنیای مسیحیت، مورد استفاده قرار دهد.

بلز پاسکال

بلزپاشکال (۱۶۲۳-۱۶۶۲)، که باید اورا «ریاضی‌دان‌معجزه‌گر» نامید، به‌خاطر کشف‌های بسیار خود، مشهور شده است.

او اصول استقراء ریاضی را تنظیم کـرد، روشی برای تشکیل ضریب‌های دوجمله‌ای به‌کمك «مثلث حسابی» (مثلث پاسکال)به‌وجود آورد[1]، مبانی‌نظریهٔ احتمال‌را طرح ریخت، برای بخش‌پذیری‌عددها، قاعدهٔ‌کلی پیداکرد، روش بکری‌برای حل مسأله‌های مربوط‌به‌محاسبهٔ سطح‌ها وحجم‌ها پیشنهادکرد و بسیاری دیگر. پاسکال درزمینهٔفیزیك، و به‌خصوص هیدروستاتیك، هم‌کارهای زیادی کرده است.

پدراو، اتن پاسکال، ریاضیات‌رادوست داشت. غالباًدانشمندان درمنزل‌اوجمع می‌شدندودربارهٔ موضوع‌های ریاضی‌گفتگومی‌کردند بلزکوچك همیشه‌علاقمند بودکه به‌این بحث‌ها وگفتگوها گوش‌کند. و بعد هم بزرگترها را می‌چسبید و سئوال‌پیچشان می‌کرد.

پدرش بـه‌همهٔ پـرسشهای او، پاسخ‌هـای‌کافی و روشن می‌داد به‌جز پرسشهای ریاضی، که‌بدون‌پاسخ می‌ماند. پسرك از نظر تندرستی ضعیف بود و پدرش تصمیم گرفت مغز او را از آگاهی‌های ریاضی پر نکند.

به‌همین مناسبت پسر خود را از هرچیزی که به‌ریاضیات‌مربوط

---

۱. «مثلث پاسکال» و طرح تعیین ضریب‌های بسط دو جملـه‌ای، پیش از پاسکال، برای بسیاری از ریاضی‌دانان ایرانی معلوم بوده است. از آن‌جمله «غیاث الدین جمشیدکاشانی» و پیش از آن «حکیم عمر خیام» و باز هم حدود یك سدهٔ پیش از خیام، «محمد کرجی» آن را در نوشته‌های خودآورده‌اند، ولی به‌احتمال زیاد، پاسکال بدون اطلاع ازآنها، خود دوباره‌آن راکشف‌کرده است.

می‌شد، به‌طور کامل جدا کرد، او همهٔ کتاب‌های ریاضی را درقفسه‌ای گذاشته و درآنها را قفل کرده بود، با پسرش از هرگونه بحث ریاضی اجتناب می کـرد و به دوستان و آشنایـان هم در این بـاره سفارش کرده بود.

ولی آیا این پیش‌بینی‌ها مؤثر بود؟

بلز کوچك، بدون کتاب و وسیلهٔ آموزشی، بدون معلم‌و مربی، خودش آغاز به‌ساختن هندسه کرد.

او شکل‌های هندسی را می کشید، در بارهٔ خاصیتهای آنها فکر می کرد، به هر کدام از آنها نامی می‌داد و درستی خاصیتهائی را که به‌نظرش‌رسیده‌بود، ثابت‌می کرد.

سخن‌کوتاه، بلز کوچك‌توانست‌هندسهٔ‌منظم وهم‌آهنگی‌بسازد، که از لحاظ محتوی بکر و از لحاظ‌قالب، مخصوص به‌خود بود.

این هندسه‌را، که دور ازحقیقت‌بود،ولی‌ساختمانی کاملا‌منطقی داشت، پاسکال در دوازده سالگی ساخت.

وقتی که پدرش به‌طوراتفاقی به‌این موضوع پی برد، متوجه‌شد که پسرش استعدادی فوق‌العاده دارد، و به‌همین مناسبت تصمیم خود را عوض کرد. بلز کوچك درس ریاضی راآغاز کرد.

ایزاك نیوتون

دانشمندی مشهور و ریـاضی‌دانی‌بزرگ، چـون ایـزاك نیوتون (۱۷۲۷-۱۶۴۳)، برای نخستین‌بار در هفده سالگی، علاقهٔ خلاق‌خود نسبت به‌ریاضیات را، از خود نشان داد. ولی این، مانـع ازآن نشدکه

بتواند در زندگی نسبتاً طولانی خود، آنقدر آثار مهمی در ریاضیات به‌وجود آورد که هیچ ریاضی‌دان دیگری قادر به آن نبوده است.

بر سنگ قبر ایزاك نیوتون، در آرامگاه ملی انگلیس، در دیر وست منستر- جایی که محل دفن بزرگان است- به‌زبان لاتینی نوشته شده است: «... بگذار درگذشتگان از این بابت خوشحال باشند که چنین انسانی در بین آنها زندگی می‌کند». و به‌این ترتیب، ازخدمات عظیم نیوتون در علم، قدردانی شده است.

آلکسیس کلود کلرو

در بارهٔ آلکسیس کلود کلرو (۱۷۱۳-۱۷۶۶)، ریاضی‌دان نامی فرانسوی، تعریف می‌کنند که در دوازده سالگی، با دانش خود، همه را شگفت‌زده کرده بود. او درهمین سن، بررسی جدی خودرادربارهٔ منحنی‌های جبری درجه‌چهارم، تمام کرده بود. این اثر در رساله‌ای از فرهنگستان علوم برلن، چاپ شد.

درشانزده سالگی، او دیگر یکی از ریاضی‌دانان مشهوربود. درهمان موقع، بررسی اصلی خود را دربارهٔ بعضی از خاصیت‌های «منحنی‌های با انحنای دوگانه» چاپ کرد.

و در هفده سالگی، به عنوان عضو فرهنگستان علوم پاریس، انتخاب شد.

ژان له‌رون دالامبر

ژان له‌رون دالامبر (۱۷۱۷-۱۷۸۳)، ریاضی‌دان بزرگ و دانشمند جامع‌الاطراف سدهٔ هیجدهم، خیلی زود؛ کاربا ریاضیات را آغاز کرد. اورا به‌این جهت دانشمند جامع‌الاطراف می‌نامیم که همراه بادانشمند

دیگری-دیدرو-به‌تهیهٔ ۲۰ جلد «فرهنگ دانش، هنر و پیشه» پرداخت. قسمت‌های مربوط به‌ریاضیات و فیزیك، همچنین مقدمهٔمقالهٔ «پیدایش و پیشرفت دانش» در این فرهنگ را او نوشته است. دراین فرهنگ، مجموعهٔ آگاهی‌های آن زمان، نه تنهادررشته‌های‌ریاضیات و فیزیك، بلکه در مورد بسیاری از دانش‌های دیگر، گردآمده بود.

دالامبر را باید بنیان گذار فیزیك ریاضی و نظریهٔ تابع‌های با متغیر مختلط دانست. او در زمینهٔ ریاضیات و مکانیك، کشف‌های زیادی دارد.

در کتاب لوئی فیگئو به‌نام «دانش از زمان باستان تا روزهای‌ما می‌درخشد»، در بارهٔ آغاز آموزش ریاضی دالامبر، گفته شده است: «بدون معلم، تقریباً بدون کتاب و حتی بدون دوستی که بتواند در بارهٔ مشکلات خود بااومشورت کند، به کتابخانهٔ عمومی می‌رفت، بامطالعهٔ سریع در کتابخانه،بعضی آگاهی‌هابه‌دست‌می آورد،به‌خانه‌برمی گشت، خودش اثبات‌ها وراه‌حل‌ها را پیدا می کرد؛ ومعمولا موفق هم‌می‌شد. او به‌این ترتیب بسیاری از قضیه‌های مهم را، که به‌نظرش تازه‌می آمد، خودش پیداکرد و بعد، وقتی که آنها را در کتاب‌های دیگری می‌دید، اندوهگین می‌شد، ولی با همهٔ اینها احساس رضایت می کرد».

آندره ماری-آمپر

هنوز آندره-ماری آمپر (۱۷۷۵-۱۸۳۶) بچه‌ای بیش نبود که استعداد فوق‌العادهٔ خود را در محاسبه نشان داد. همیشه نزدیکان و خویشان خود را، با استعدادی که برای محاسبه‌های بزرگ داشت - و معمولا و به‌کمك چند لوبیا و یا سنگ ریزه انجام می‌داد-به‌حیرت می‌انداخت.

بچه هنوز خواندن و نوشتن بلد نبود، ولی می‌توانست به‌سرعت و با دقت، محاسبه کند. او همیشه و با رضایت کامل، به‌این بازی مشغول بود و از آن لذت زیادی می‌برد.

یکبار در کودکی به‌سختی مریض شد. مادرش که می‌ترسید هیجان فکری برای سلامتی او مضر باشد، بلافاصله تصمیم گرفت که سنگ ریزه‌ها را پنهان کند. ولی وقتی که به‌اطاق او وارد شد، ازتعجب خشکش زد. او از نان سوخاری‌هایی که می‌بایست به‌خورد، برای محاسبه استفاده می‌کرد.

اندره ـ ماری آسپر، یکی ازریاضی‌دانان و فیزیك‌دانان مشهور شد. او یکی ازبنیان گذاران الکترودینامیك به‌شمارمی‌رود که شاخه‌ای از فیزیك است و دربارهٔ خاصیت بارهای الکتریکی تحریك شده ـ پدیده‌ای که به‌جریان الکتریکی مربوط است ـ بحث می‌کند. نام او درفیزیك، وبه‌خصوص درمبحث الکتریسیته، روی بسیاری ازقانون‌ها، فرضیه‌ها، وسیله‌ها وروی واحد اندازه گیری شدت جریان برق، باقی مانده است.

آندره ـ ماری از همان کودکی، علم را دوست داشت و می‌توانست، بدون هیچ خستگی و تا سرحد فداکاری، به‌آن مشغول باشد. او در چهارده سالگی توانسته بود با شوق وعلاقهٔ زیاد، دوازده جلد اول انسیکلوپدی را مطالعه کند. چاپ اصلی انسیکلوپدی، شامل ۲۸ جلد بود.

میخائیل واسیلویچ اوستروگرادسکی

میخائیل واسیلویچ اوستروگرادسکی (۱۸۰۱ ـ ۱۸۶۱)،

ریاضی‌دان مشهور روس، درمدرسه هیچ علاقه‌ای به‌ریاضیات از خود نشان نداد. البته دربارهٔ او نقل می‌کنند که در سال‌های پیش ازمدرسه، به‌اندازه‌گیری علاقمند بود. هرچیزی که به‌دستش می‌رسید، اندازه می‌گرفت و وزن می‌کرد و یا با چشم، اندازه‌ها و فاصله‌ها را تخمین می‌زد.

ولی اینها مربوط به‌دوران پیش‌ازمدرسه بود؛ درمدرسه، شاگرد متوسطی بود و هیچگونه کنجکاوی و یا علاقه‌ای نسبت به‌ریاضیات از خود نشان نمی‌داد. حتی، وقتی که بعدها دانشجوی رشتهٔ ریاضی دانشگاه خارکوف شد، در نیمسال اول، نشانه‌ای از علاقهٔ او به‌دانش دیده نمی‌شد.

ولی در اثر مراقبت و کارآ.ف. پاولوسکی، عشق به‌ریاضیات در او بیدارشد و استعداد یك ریاضی‌دان برجسته را پیدا کرد.

کارهائی که‌در آنالیزریاضی، مکانیك‌نظری، فیزیك‌ریاضی، نظریهٔ عددها، نظریهٔ احتمال و جبرکرده است ، اورا درردیف مشهورترین ریاضی دانان‌سدهٔ گذشته قرارداده است.

نیکلای نیکلایویچ لوزین

نیکلای نیکلایویچ لوزین (۱۸۸۳ - ۱۹۵۰)، دانشمند مشهور ریاضی هم، در دوران مدرسه، شاگرد متوسطی در ریاضیات بود. در مدرسه، او را شاگرد بی‌استعدادی می‌دانستند که‌به‌زحمت‌می‌توانست موفق شود. معلمین او تأکید می‌کردند که ریاضیات، برای او دشوار است. ولی همین لوزین، در بزرگی، یکی از مشهورترین دانشمندان

ریاضی نیمهٔ اول سدهٔ بیستم شد.

بررسی‌های لوزین، مقاله‌ها وسخن‌رانی‌های اودربارهٔ ریاضیات و مجموعهٔ فعالیت‌های علمی او، توانست دانش ریاضی را فوق‌العاده پیش به‌برد.

ب.و.گنه دنکو، عضو فرهنگستان، می‌نویسد: «لوزین در زمینه‌هایی چون نظریهٔ مجموعه‌ها ونظریه تابع‌ها، سرچشمهٔ فناناپذیری از اندیشه‌های تازه بود. او در کنار این استعداد، قدرت فوق‌العاده‌ای در تدریس داشت، او به‌طور عجیبی جوانان را جلب می کرد، اندیشهٔ پیشرفت علمی را در آنها روشن می کرد و اعتقاد به‌نیروی فکری خودشان را در آنها بیدارمی کرد. عجیب نیست اگر می‌بینیم که نسل جوان‌تابه‌این حد به‌درس‌ها وبحث‌های‌لوزین، اظهارعلاقه‌می کردند».

ولی، این ریاضی‌دان مشهور آینده، که در قلهٔ علم ریاضی قرار گرفت، در دوران دبیرستان توفیقی در ریاضیات نداشت و شاگرد متوسطی به‌حساب می آمد.

این موضوع را چگونه می‌توان توجیه کرد؟ چطور می‌توان ظهور ناگهانی این خلاقیت را روشن کرد؟ در آن زمان، در دبیرستان ایالتی تومسك، مثل همهٔ دبیرستان‌های روسیهٔ تزاری، ریاضیات را براساس روشی که متکی به‌حافظه بود، تدریس می کردند. روش‌های سطحی آموزشی، دانش آموزان را وا می‌داشت که مطالب درس ریاضی راحفظ کنند وطوطی‌وارتحویل دهند. و این، با روحیهٔ لوزین سازگار نبود. او نمی‌خواست و نمی‌توانست چیزی را نفهمیده حفظ کند، و به‌همین مناسبت، با تنفری که از این روش داشت، آنچه که

به‌نام ریاضیات به‌او می‌آموختند، اعتقاد نداشت و یاد نمی‌گرفت.

پدرو مادر او مجبورشدند، ازمعلم خصوصی کمك بخواهند. معلم خصوصی، روش دیگری داشت. او از لوزین خواست که مطلقاً چیزی را حفظ نکند: از کتاب درسی تنها برای پیدا کردن صورت مسأله‌ها و یا مفروضات یك قضیه استفاده کند و بعد بدون مراجعهٔ به‌کتاب، خودش، و با استفاده از نیروی ذهنی خود، اثبات آنها را به‌دست آورد. او به‌لوزین تنها اجازه داد که در موارد بسیار استثنائی و ناچاری، به‌کتاب درسی، آنهم به‌عنوان کمکی برای کار مستقل خودش، مراجعه کند.

وهمین روش ـ روش آموزش مستقل وهمراه با اندیشه ریاضیات علاقهٔ بی‌نظیر لوزین را به‌ریاضیات جلب و او را به‌صورت یکی از بزرگترین ریاضی‌دانان در آورد.

همان معلمینی که قبلا لوزین را شاگردی متوسط و کم استعداد می‌دانستند، ناچارشدند که عقیدهٔ خود را نسبت به‌او تغییردهند. دیگر لوزین، شاگردی با استعداد وقابل به‌حساب می‌آمد.

سوفیا کووا لوسکایا

همهٔ خویشان، نزدیکان و آشنایان سونیا کوروین ـ کروکوسکایا حتی درسه سالگی اورا بچه‌ای متفکرمی‌دانستند.

درخانواده سه بچه بود: خواهرش آنیوتا که شش سال بزرگتر ازسونیا بود، و برادرش فه‌دیا که سه سال کوچکتر از او بود. سونیا همیشه شاد و زنده دل بود، لوس بازی در نمی‌آورد و بهانه‌جویی

نمی کرد. گمان می کرد که مادرش‌اورا دوست ندارد، واگرهم دوست دارد، خیلی کمتر از آنیوتـا و فه‌دیـا. و این موضوع، خیلی او را رنج می‌داد.

با وجود این، او دختری زنده و چابك، با انرژی و فعال بود. اومی‌خواست ازهرچیزی سردرآورد، در بارهٔ هرچیزی، عقیدهٔ خاص خودش را داشت و هربزرگتری را با پرسشهای خود کلافه می کرد. «هر کسی خودش، هر کسی خودش» ـ او با تکرار دایمی این جمله، از زیربار کمك به‌بزرگترها درمی‌رفت ومی گفت که هر کسی باید کار خودش را انجام دهد.

بچه‌هـا، معمولا در این سن وسـال استعداد بیان افکار خود را ندارند وواژه‌ها و اندیشه‌های بزرگترها را تکرارمی کنند. ولی سونیا، حتی در سه سالگی «عقیدهٔ خودش» را ابراز مـی کرد و همین، دلیل حیرت بزرگترها ازسخن وعمل سونیای سه ساله بود.

سرمیز نهار، معمولا به‌بچه‌ها سخت می گرفتند که بشقاب سوپ خود را تا آخر بخورند. در آن زمان،گمان می کردند که سوپ برای بنیهٔ بچهٔ درحال رشد، لازم‌است، ولی بچه‌ها سوپ را دوست نداشتند و باگریه وقهر ازمیزدورمی‌شدند.

یکبار پدر از قبل به‌بچه‌ها اخطار کرد که اگرکسی از خوردن سوپ امتناع کند و یاآن را تمام نکند، اورا تنبیه خواهد کرد: درتمام مدت نهار باید درگوشه‌ای بایستد .

موقع نهار، سونیا پشت میزنبود. «دخترکجاست؟» پرستاراورا سرسفره آورد، پشت میزنشاند وخودش دورشد. دخترك شروع نکرد.

سونیا به‌گوشه‌ای پشت یك کاناپه‌رفت‌وایستاد. پدر پرسید:
ـ آنجا چه می کنی؟
ـ من تصمیم گرفتم که به‌جای خوردن این سوپ نفرت انگیز، بهتر است تا وقتی که شمـا نهار می‌خورید در گوشه‌ای بایستم . مـن اینطور تصمیم گرفتم وخودم هم در این گوشه ایستادم.
عموی سونیا، پتروواسیلویچ کروکوسکی، اغلب و برای مدتی طولانی، به‌مهمانی به‌خانه آنها می آمد. پتروواسیلویچ، توپچی سابق، به‌ریاضیات علاقمند بود.
این عموی عجیب، برای دختربچه‌ای که نه خواندن می‌دانست ونه نوشتن، نه ازعدد اطلاعی داشت ونه ازشکل، دربارهٔ تربیـع دایره ومجابب‌ها و بی‌نهایت، حکایت می کرد.
او برای دخترك نمونه‌های زیادی می آورد که مسأله چیست، و به‌پرسش‌های بی‌پایان اوپاسخ می گفت که چرا مسأله‌ها را حل‌می کنند وفایدهٔ این کارچیست. عمو، حتی راه حل بعضی از مسأله‌ها را برای دختربرادرش‌شرح می‌داد. اودربارهٔ تربیع دایره با اوصحبت‌می کرد.
مسألهٔ تربیع دایره، یکی از «سه مسألهٔ مشهورقدیمی» است، که بسیاری‌ازریاضی‌دانان‌درسده‌های‌متوالی، به‌بررسی آنهامشغول‌بوده‌اند.
پتر واسیلویچ هم روی مسـألهٔ تربیع دایره کـار کرده بود و دربارهٔ آن برای سونیای کوچك حکایت می کرد. اینکه دخترك ازاین حکایت‌ها، چه درکی داشت، به‌سختی می‌توان حرف زد. به‌احتمـال زیاد اونمی‌توانست چیزی‌بفهمد و چیزی هم نمی‌فهمید؛ با وجوداین، با دقت، مثل‌اینکه افسون شده باشد، می‌نشست وبه‌سخنان عموی خود

گوش می‌داد.

در سخنان او واژه‌های تازه وجالبی بود که با لحن مطلوبی ادا می‌شد . سونیا ایـن واژه‌ها را بـه آرامی پیش خـود تکرار می کرد می کوشید آنها را حفظ کند و برای همیشه بـه خاطر بسپارد . او این واژه‌ها را به‌کار می‌برد، بدون اینکه مفهوم بسیاری از آنها را بفهمد . بسیار پیش می آمد که ازاین واژه‌ها، بی‌جا وبدون اینکه موردی داشته باشد، استفاده می کرد.

پتروواسیلویچ، دربسیاری موارد راه حل‌های مسالهٔ تربیع‌دایره به‌کمك خط‌کش وپرگاررا با سونیامطرح‌می کرد. وبسیاری‌ازاین‌راه حل‌ها که مربوط به‌ریاضی دانان قدیمی‌بود وبه جواب رضایت‌بخشی منجرنمی‌شد، موردتجزیه‌وتحلیل قرارمی گرفت. وهمهٔ‌اینهابا«مشارکت» سونیا بود.

او توانست به‌کمك خط‌کش وپرگار، شکل منحنی‌الخط رابه شکل مستقیم‌الخط تبدیل کند . ولی بعد معلوم شد که این راه حل تازه نیست، واین به اصطلاح هلال‌های هیپوکراتی از همان‌دوران باستان، بر همه معلوم بوده است.

او به تلاش خودادامه می‌داد، راههای تازه ومتفاوتی را امتحان می کرد و همه جـا سونیا را هم در استدلال‌های خود داور می کرد و می کوشید تا این مساله را به یاری خط‌کش وپرگار حل کند. بعضی راه حل‌ها را، که به نظرش بی‌فایده مـی‌آمد، کنار می گذاشت و به استدلال‌ها وراه حل‌های دیگری، که منطقی‌تربه نظر می آمد،می‌چسبید ودست ازادامهٔ تلاش برای حل این مسالهٔ غیر قابل حل برنمی‌داشت.

در جریان بیش از هزار سال، بسیاری از ریاضی‌دانان مشهورو نیمه مشهور، وبسیاری از عـلاقمندان بـه ریاضیات ، بخت خود را برای حل این مساله، آزمـوده بودند. ولی همهٔ این زحمت‌ها، بدون نتیجه مانده بود. سالها قبل ـ دقیقاً درسال ۱۷۷۵ میلادی ـ فرهنگستان علوم پاریس، وبه دنبال آن، سایر مرکزهای علمی در دیگر کشورها، اعلام کرده بودند که دیگر آثاروبررسی‌های مربوط به تربیع دایره را، نمی‌پذیرند.

در کتابخانهٔ کروکوسکی‌ها، نوشته‌ها، کتاب‌هاومجله‌های زیادی وجود داشت کـه دربارهٔ این مساله بحث کـرده بود . ولی همهٔ این « اثبات‌ها » نارسایی‌های جدی داشتند ونمی‌شدآنها را پذیرفت.

البته، پتروا‌سیلویچ آگاهی‌های تخصصی ریاضی نداشت و از فرهنگ ریاضی والایی برخوردار نبود ، ولی این وضع، مانع ازآن نبودکه او تناقض‌های این «اثبات‌هـا» را نبیند. این طبیعی بودکه او این استدلال‌هارا نپذیرد. ولی آیا اینهم عاقلانه بودکه دربارهٔ این‌مساله با بچه صحبت کند؟ روشن است کـه نه . و واقع این است که تنها همین تربیع دایره نبودکه او بـا طرح آن، به مغزبچه فشار می آورد.

دختر بچه‌ای که هیچ تصوری از خط راست، منحنی و مماس نداشت ونمی‌توانست دربارهٔ بینهایت بیندیشد، می‌بایست روایت‌های او را دربارهٔ مجانب گوش کند.

سونیا به خاطرسپرده بود وبه سرعت وسادگی پاسخ می‌داد که: «مجانب عبارتست از مماس بر منحنی در نقطهٔ بینهایت دورآن». وبا این پاسخ در برابر بـزرگترهـا، اظهار وجود دروغین می کرد. ولی

روشن است که برای او ، در پشت این واژه‌ها، هیچ درك ویا دانشی وجود نداشت.

پتروواسیلویچ، مفهوم‌هـای مختلفی از ریاضیات را وارد در مغز بچه می کرد. او منحنی‌هایی روی سطح رسم می کردکه درموردآنها، صفحهٔ مماس بر هر نقطهٔ منحنی بر صفحهٔ مماس بر سطح در این نقطه منطبق باشد.

مجانب. . . مجانب. . .آهنگ این واژه برلبان سونیا،ظریف وزیبا بود وخیلی‌ها را مفتون خود مـی کرد . وسونیا هم این واژه را تکرار می کرد وبه خاطر می‌سپرد.

ولی پتروواسیلویچ، تنها دربارهٔ تربیع دایره ومجانب، با سونیا صحبت نمی کرد ، او محورهای مختصات را رسم می کـرد و دربارهٔ هذلولی وتعریف آن درد ستگاه مختصات دکارتی هم گفتگو می کرد.

او می‌خواست مفهوم بینهایت را برای سونیای کوچك روشن کند. ولی‌آیا خود او، که هرگز ریاضیات را نیاموخته بود، به‌درستی به‌مفهوم بینهایت‌پی‌برده بود؟ فردریك‌انگلس دربارهٔبینهایت می‌نویسد: «ابدیت در زمان ونامتناهی بودن فضا ـ همانطور که از همان نظراول روشن است وبامفهوم مستقیم این واژه‌ها تطبیق می کندـبه‌این‌معناست که‌آنها از هیچ طرفی انتها ندارند ـ نـه در جلو ، ونه در عقب، نه از طرف راست ونه از طرف چپ».

روشن کردن این مفهوم برای یك بچه کار مضحکی است و در بهترین وضع، به معنای به هدر دادن زحمت و وقت است.

سونیا نمی‌توانست این مفهوم را درك کند ومنجر به این می‌شد

که در خاطرهٔ اوتنها به صورت واژه‌ها، جمله‌ها وفرمول‌های مجردی، باقی بماند. این مفهوم‌ها، بدون تردید، اثرخودرا روی دخترك حساس باقی می گذاشت واحترام او را نسبت به ریاضیات، به عنوان «دانش والا ورمزآمیزی که می‌تواند دنیای پر رمز و رازی را ـ که برای هر آدم معمولی قابل درك نیست ـ در برابر دیدگان او بگستراند»، برمی‌انگیخت. واین چیزی است که سوفیا واسیلونا ، در «خاطرات کودکی» خویش می‌نویسد.

خانواده کروکوسکی در سال ۱۸۵۸ از «کالوگی» به دهکدهٔ «پالی بینو» وازآنجا به‌ایالت «وی تب» رفتند . در پالی بینو، خانه را مرمت کردند، اطاق‌هاراآرایش تازه‌ای دادندوبه‌دیوارها،کاغذدیواری چسباندند.

برای یکی از دیوارهای اطاق بچه‌ها، کاغذ دیواری کم آمد. نمی‌شد تنها برای یك دیوار به پترزبورگ ، سفارش داد. در انبار زیر شیروانی خانه، اوراقی با چاپ سنگی از درس های ریاضیات عالی پیدا کردند که مربوط به استروگرادسکی ، ریاضی دان مشهور روس (۱۸۰۱ ـ ۱۸۶۱) بود. پدر سونیا ـ واسیلی واسیلویچ کوروین کروکوسکی ـ در زمان خودش ، یك دورهٔ کامل دربارهٔ ریاضیات عالی‌راتحصیل کرده بود.پدرسونیا،ملاك بود، افسرتوپچی بازنشسته‌ای که در گذشته شاگرد م. و. استروگرادسکی، ریاضی‌دان مشهور، بود.

تصمیم گرفتند که این برگهای چاپ سنگی را روی دیوار اطاق بچه‌ها بچسبانند. همین کار را هم کردند.

علامت‌های عجیب وغریبی که قابل فهم نبود وبا ترتیب معینی

پشت سرهم ومنظم نوشته شده بود، دائماً نظر سوفیا را به طرف خود جلب می کرد . ولـی این علامت ها چـی هستند ؟ دربارهٔ چه چیزی صحبت می کنند؟

دخترك وارد دوازده‌سالگی شده بود. او می‌خواست «همهٔ آنچه را که به‌این‌علامت‌های‌عجیب وغریب مربوط می‌شود بداند. او به جز موسیقی وزبان، چیز دیگری یاد نگرفته بود. طبیعی بود که معلم‌های‌او هم نمی‌توانستند به او کمك کنند. وقتی کـه به پیرترین آنها مراجعه کرد، به‌او پاسخ داد: «اینها فرمول است». ولی، این فرمول چه‌چیزی است که هیچ کس آن را توضیح نمی‌دهد.

سوفیا تصمیم گرفت همه چیزرا خودش، مستقلا بفهمد. دخترك ساعتها جلو «کاغذدیواری» می‌ایستاد. تلاش می کردتا بتواند به‌مفهوم آنچه که نوشته شده است توجه کند، برای آنها ردیفی‌پیدا کند، رابطهٔ بین آنها را تعیین کند ومعنای آنها را بفهمد. او می‌دید که یك علامت بـارها و بارها تـکرار شدهٔ است. سوفیا خودش نامی بـه آنها می‌داد، برای این نامها مفهومی قایل می‌شد وتلاش می کرد تا به یاری این مفهوم‌ها، جمله‌های جداگانه‌ای درست کند. بعد می کوشید تا با خواندن جمله‌ها به دنبال هم، عبارتی پیدا کند. بالاخره سعی می کرد تمامی یك سطر را بخواند، آنها را بـه عنوان یك مفهومی کـه دارای ارتباط منطقی است، به‌هم مربوط کند. روشن است که به این ترتیب، او به مضمون قابل فهمی می‌رسید که البته با حقیقت تفاوت داشت.

دقت روزانه ومتوالی به این فرمول‌ها و کشف رمز آنها، باعث شد که برای همیشه در ذهن او نقش ببندند وبه یاد او بمانند.

طبیعی است کـه گفتگوهای مربوط به تربیع دایره، مجانب و بینهایت هم، مثل فرمول‌های ریاضیات عـالـی ، اثر جدی خود را در خاطرهٔ سوفیا باقی گذاشته بود.

وقتی کـه سوفیا دوازده‌سالش تمام شد، آموزش او را در خانه شروع کردند . نخستین معلم او ایوسیف ایگناتیرویچ‌ماله‌ویچ، معلمی آزموده وپرتجربه بود.

سال‌ها گذشت، سونیای پانزده ساله، آموزش ریاضیات عالی‌را آغاز می کند.اوبرای‌نخستین بار از زبان معلمش آلکساندرنیکلایویچ سترانولیوبسکی. دربارهٔ حدومشتق می‌شنید. وچقدر عجیب بود!همهٔ اینها، به نظر او آشنا مـی آمد. سونیا بعد از توضیح‌های اولیه، خیلی ساده وراحت با این مفهوم‌ها کار می کرد.

معلمش شگفت زده بود. او این موضوع‌ها را از کجا می‌داند؟ او به سونیا یادآوری می کرد: «شما کــه این چیزها را می‌دانید». در واقع هم ، او همهٔ آن چیزهایی را که زمانی روی دیوار اطاق بچه‌ها دیده بود به یاد می آورد.

برگ‌چاپ‌سنگی استرو گرادسکی،جلوچشمان‌اوزنده‌می‌شدوبه‌نظرمی‌رسید که‌ازمدتهاپیش بامفهوم«حد» آشنابوده‌است.بعدها ، سوفیا واسیلوناکووالوسکایا(۱۸۵۰–۱۸۹۱)،یکی‌ازریاضی‌دانان مشهور شد. اونخستین‌زن‌ریاضی‌دان‌روسی است.اودانش‌ریاضی‌راغنی‌تروبه‌پیشرفت وتکامل‌این‌دانش کمك کرد. او پژوهش‌های زیادی در زمینهٔ ریاضیات عالی دارد. بررسی‌های او، خصلت‌نظری خالص دارد، ولی همهٔ آنها،

کاربردهای علمی خود را پیدا کرده‌اند.

سوفیا کووالوسکایا ـ کشش و علاقهٔ زیادی به ریاضیات داشت و تاثیر او در دانش ریاضی، چه در روسیه و چه در جهان، خیلی زیاد بود. او راه حل کامل مسالهٔ مربوط به دوران جسم صلب سنگین را دور یك نقطهٔ ثابت، پیدا کرد. حل این مساله، که از نظر علمی ارزش زیادی دارد، مبین استعداد خارق‌العادهٔ اوست. فرهنگستان علوم پاریس در سال ۱۸۸۸، جایزهٔ خود را به مناسبت این موفقت، برای او فرستاد.

بزرگترین ریاضی دانان آن زمان، او را به عنوان یك دانشمند مشهور و واقعی می‌شناختند. سوفیا واسیلونا، نه دانشگاه را و نه هیچگونه آموزش عالی کلاسی را تمام نکرد و آموزش اصلی راپیش خودش و مستقلا فرا گرفت.

چرا سوفیا واسیلونا در دانشگاه درس نخواند؟ نه در دانشگاه پترزبورگ و نه در دیگر دانشگاه‌های روسیه، زن‌ها را نمی‌پذیرفتند. راه تحصیل آموزش عالی، برای زن‌ها بسته بود. برای اینکه سوفیا امکان تحصیل دانش را داشته باشد، می‌بایستی میهن خودرا ترك کند و به خارج از کشور برود. برای چنین مسافرتی هم ـ وقتی که مسافر دختر باشد ـ رضایت پدر، و برای زنی که ازدواج کرده بود، رضایت شوهر لازم بود.

از آنجا که پدر با مسافرت او موافق نبود ، سوفیا واسیلونا، به صورت ظاهر به عقد ساختگی ولادیمیر اونوفریویچ کووالوسکی ـ دانشمند دیرین شناس مشهور روس، درآمد و با رضایت او به خارج

رفت.

در هایدل‌برگ (آلمان)، به سخنرانی ودرس‌های ریاضی دان مشهورآلمانی گوش می‌داد. ولی باز هم، به مناسبت اینکه زن بود،از قبول او در دانشگاه برلین امتناع کردند. در آلمان هم، زن‌ها را برای آموزش عالی نمی‌پذیرفتند.

ولی، این وضع هم، سوفیا واسیلونا را، متوقف نکرد. او به پژوهش‌های‌خود در زمینهٔ ریاضیات ادامه داد.کارهای او، موردتوجه جدی دانشگاه گوتینگن (درآلمان) قرار گرفت. این دانشگاه، درجهٔ علمی دکترای فلسفه را با ستایش بسیار، به طور غیابی به او اعطا کرد. سوفیا واسیلونا، ۲۴ ساله بود . او در ۲۴ سالگی، ریاضی دانی مشهور وپژوهشگری جدی بود.

همهٔ تلاش او برای برگشتن به میهن، برای ادامهٔ کارهای‌علمی وبه دست آوردن کار معلمی، به نتیجه‌ای نرسید. نه در دانشگاه‌ها ونه در دوره‌های‌آموزشی عالی مخصوص دختران، جایی برای معلمی زن‌ها وجود نداشت.

سوفیا واسیلونا به پاریس رفت. ولی درآنجا هم، به همین دلیل، او را برای استادی نپذیرفتند. تنها دانشگاه استکهلم (درسوئد) بود که ابتدا با دانشیاری غیر رسمی او، وسپس با استادی او در دانشگاه موافقت کرد.

به‌پیشنهادجمعی از اعضای فرهنگستان علوم، وبه خاطر کارهایی که در ریاضیات انجام داده بود، سوفیا واسیلونا را به عنوان عضو وابستهٔ فرهنگستان علوم پترزبورگ، انتخاب کردند. ولی حتی این

انتخاب هم، او را بــه آرزوی خــویش نرساند. آرزو وعلاقهٔ اصلی سوفیا واسیلونا این بود که درمیهن، کارهای علمی خودش را دنبال کند. کار کردن در میهن، در روسیه، به صورت امری دست نیافتنی درآمده بود. به طور قاطع، از تدریس ریاضیات در مدرسه‌های عالی روسیه، منع شده بود.

وزیر تزاری آموزش، تمامی تقاضــاهای سوفیا واسیلونارا رد کرد. او از واگذاری سمت استادی دانشگاه به سوفیا، امتناع کرد. او یادآوری می کرد که: «برای زن‌ها، دوران پیری خیلی زودتر از آن‌فرا می‌رسد که بتواند اجازه ورود بــه دانشگاه را داشته باشید». وبه این ترتیب، تنها راهی که برای او باقی‌ماند، ایــن بود که در پایان زندگی خود، استاد دانشگاه استکهلم بشود.

خواهر او، آنا واسیلونا، همراه با شوهرش در پاریس زندگی می کردند و درکمون پــاریس شرکت داشتند. سوفیا واسیلونا هم به آنها کمك می کرد.

در محاصرهٔ پاریس، سوفیا واسیلونا دستورهایی انجام می‌دادو از زخمی‌ها پرستاری می کرد. منفقاً بــا ولادیمیر اونوفریویچ شوهر آناخواهرش ـ ش. و.ژاکلار ـ رجل کمون پاریس را از زندان آزاد کرد.

سوفیا واسیلونا، میهن خــود را خیلی دوست داشت. اوآرزو داشت کشورش را شکوفا ببیند، جایی کــه «انسان احساس آرامش و آزادی بکند، جایی که زن درکنارمرد وبا حقی برابر، بتواند ملت را به سمت شکوفا شدن نیروهای خلاقه‌اش، هدایت کند».

وقتی که سوفیا واسیلونا، از فرانسه به سوئد برگشت سرما-خوردگی پیدا کرد و به بیماری ذات‌الریه دچار شد ودر ۱۰ فوریه ۱۸۹۱، در عین شکوفایی کامل نیروهای خلاق خود، مرد.

مرگ سوفیا واسیلونا، همهٔ دانشمندان جهان وریاضی دانان سرتاسر گیتی را به سختی تکان داد. ازهمهٔ کشورهای جهان؛ تلگراف‌ها، نامه‌ها و تاج گل‌ها، همراه با ابراز تسلیت فرستاده شد.

یکی از دوستان سوفیا واسیلونا، بر سر آرامگاه او ، با این واژه‌ها، اندوه دانشمندان روسیه را بیان کرد: «سوفیا واسیلونا! تو به خاطر دانشی که داشتی، به خاطر استعدادت و به خاطر اراده‌ات، همیشه افتخاری برای کشور ما بوده‌ای وخواهی بود. بی جهت نیست که همهٔ محافل علمی و ادبی روسیه به خاطر تو سوگوارند. از همهٔ نقطه‌های دور امپراطوری وسیع، ازهلسینکی وتفلیس، ازخارکوف وساراتوف، دسته گل‌هایی برای آرامگاه تو فرستاده‌اند... به تو اجازه ندادند تادر میهن خودت کار کنی. تو با کار کردن در نقطه‌ای دور از میهن، به روسیهٔ جوان وفا دار ماندی، روسیه‌ای که صلح دوست، حق طلب و آزاد باشد، روسیه‌ای که متعلق به نسل آینده است».

چقدر دردآور است، دختری که اینقدر کشورش را دوست‌داشت وبرای میهنش افتخارهای علمی فراوانی آورد، یعنی سوفیا واسیلونا کووالوسکایا، در غربت، دور از میهن، در استکهلم زندگی را بدرود گفت.

کارل فردیك گوس

کارل هفت سالش نبود که به‌مدرسه داخل شد. مـدرسهٔ ملی آلمان در پایان سدهٔ هیجدهم و ابتدای سدهٔ نوزدهم، مدرسه‌ای خشك و بی‌روح وبا روشی برپایه حافظه و یادگیری طوطی‌وار بود. به‌خصوص بچه‌ها، بیش ازهمه، تلخی این روش یادگیری و آموزشی را احساس می‌کردند. حفظ طوطی‌وار تنهـا روش آموزش، و شلاق تنها وسیلهٔ تربیت بچه‌هـا بود. تازیانه پی درپی برپشت دانش‌آموزان خطاکار فرود می‌آمد.

ازهمان کلاس اول، کارل در بین همه دوستانش ممتاز بود. او، بچه‌ای مستعد و بـا پشتکار بود. در درس حساب، همیشه مسأله‌هـا رابه‌سرعت، درست‌ودقیق، حل می‌کرد.

قاعدهٔ کاردر کلاس به‌این ترتیب بود: هرشاگرد که کارخودش را انجام می‌داد، لوحه‌ای که حاوی تکلیف‌هایش بود، روی میز معلم می‌گذاشت. در آن زمان، درمدرسه‌ها از تخته‌های نازك سنگی استفاده می‌کردند و به‌آنها لوح می‌گفتند. هردانش آموزی لوحی مخصوص خودش داشت و با قلمی که به‌آن«گریفل»می گفتند، روی آن‌می‌نوشت. وقتی که همه لوح‌ها جمع می‌شد، معلم آنها را برمی‌داشت وتصحیح می‌کرد.

در یکی از ساعت‌های درس حساب، معلم این مسأله را به‌آنها داد: «مجموع رشتهٔ عددهای طبیعی را، از یك تا صد، پیدا کنید».

معلم هنوز صورت مسأله راکاملا تمام نکرده بود که کارل لوح خود را روی میز گذاشت.

معلم، نگاهی به‌کارل انداخت و پوزخندی زد. او تصمیم نداشت که از تنبیه او بگذرد، ولی قلباً برای‌اومتأسف بود. کارل، کوچکترین‌شاگرد کلاس وضمناًضعیف ولاغربود. بیوتنر(معلم کلاس)، دلش به‌حال این بچهٔ ضعیف می‌سوخت. وضع جسمانی کارل طوری بود که دشمنی او را بر نمی‌انگیخت. ولی چه می‌شود کرد؟ قانون و انضباط مدرسه، اینطورحکم می کند.

بیوتنر خیلی به‌خودش فشار آورد که پسرك را مورد سرزنش قرارنداد. اوحتی دلش می‌خواست برود، لوح پسرك را بردارد، به‌او پس به‌دهد و از او بخواهد که کار خود را کنترل کند. او پیش خود فکرمی کرد: «مگرممکن است که این پسرك دریك لحظه توانسته باشد مجموع صد عدد را پیداکند؟» در این ضمن، دیگرشاگردان به‌سختی مشغول‌بودند. صدای تق وتق لوح‌ها، ازهمه‌جا بلندبود. همه باجدیت مشغول حل مسأله بودند.

تنهاکارل بود که بدون‌کارنشسته بود. او به‌درستی راه حل خود اطمینان داشت و نگاههای معلم پریشانش نمی کرد. او احساس‌کسی را داشت که‌به‌پیروزی‌خود درمبارزه اعتماد دارد.

وقتی که بیوتنر شروع به‌تصیح کرد، از تعجب خشکش زد. او متوجه شد که نه‌تنها کارل کوچك، مسأله را درست حل کرده است، بلکه راه حل بسیارساده وجالبی هم برای آن پیداکرده است.

کارل به‌این ترتیب استدلال‌کرده بود: عددهای طبیعی از ۱ تا ۱۰۰: ۱، ۲، ۳، ...، ۱۰۰. سه یا چهارعدد اولیه را می‌نویسم: ۱، ۲، ۳، ۴، و بعدازآن چند نقطه می‌گذارم. سپس سه یا چهارعدد آخر ر

یادداشت می‌کنم: ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰. به‌این‌ترتیب، به‌دست می‌آورم:

۱۰۰، ۹۹، ۹۸، ۹۷، ...، ۴، ۳، ۲، ۱

نخستین و آخرین عددها او ۱۰۰ می‌باشد که مجموع آنها می‌شود ۱۰۱. مجموع عدد دوم از اول و عدد دوم از آخر، یعنی ۲ و ۹۹ هم می‌شود ۱۰۱، به‌همین‌ترتیب، مجموع دوعدد سوم (ازاول و آخر) یعنی ۳ و ۹۸ یا مجموع دوعدد چهارم (از اول و آخر)، یعنی ۴ و ۹۷ هم برابرهمان ۱۰۱ می‌شود.

مجموع هرزوج این‌عددها برابر ۱۰۱ می‌شود. از این زوج‌ها، پنجاه تا وجود دارد و بنابر این مجموع کل ۵۰۵۰=۵۰×۱۰۱ خواهد بود. بنابر این، مجموع عددهای طبیعی از ۱ تا ۱۰۰ برابر است با ۵۰۵۰. آیا بهتر از این می‌توان روشی برای حل این مسأله پیدا کرد؟ درروشی که کارل کوچك طرح کرده بود، درواقع راه حلی برای حالت کلی مسأله هم داده بود.

بسیاری از دوستان کارل نتوانسته بودند مسأله را حل کنند، و متحمل ضربه‌های شلاق بیوتزشدند، ولی کارل پیروزشد.

بیوتز متقاعد شد که این پسرك، استعدادی فوق‌العاده دارد. او ضمناً متوجه شد که خودش صلاحیت معلمی کارل را ندارد و تلاش می‌کرد تا معلم با سوادتری را برای او پیدا کند. او دیگرنسبت به‌این پسر کوچك، با احتیاط بود و با دقت و مهربانی رفتار می‌کرد. هرچه بیشتر با گوس کوچك کارمی‌کرد، بیشتر نسبت به‌استعداد و قابلیت بی‌اندازهٔ اومتقاعد می‌شد.

پدرومادرکارل، مردمانی فقیر بودند. پدرش درشهربرانشویگ

(آلمان)، کارگر لوله‌کش بود. او اغلب در باغ‌های ثروتمندان کـار می‌کرد و برای آنها فواره می‌ساخت و یا فواره‌هایشان را تعمیر می‌کرد. وقتی هم که کاری نداشت، بنابر تخصص خود، هر کـاری را که در مؤسسه‌های ساختمانی به‌اومراجعه می‌کردند، انجام می‌داد. برای این منظور، او کارهای مختلف کارگری را اجاره می‌کرد.

پدر گوس، اغلب در مورد محاسبهٔ کارهایی که انجـام می‌داد، اشتباه می‌کرد: این اشتباهها در زمینه‌های مختلف بود. در میزان کار انجام شده، در ارزش آن و درمجموع پرداخت. ولی کارل کوچك، همهٔ این اشتباه‌ها را پیدا می‌کرد. اوهمانطورکه دررختخواب خودش نشسته بود، به‌گفتگوهای بزرگترها گوش می‌داد، در ذهنش محاسبه می‌کرد وهمیشه اشتباه‌های پدررا اصلاح می‌کرد. حتی وقتی که خیلی کوچك بود، بیش ازسه سال نداشت وخواندن ونوشتن نمی‌دانست، همه را از استعدادی که درمحاسبه داشت، شگفت زده کرده بود.

بعدها گوس دربارهٔ خود می‌گوید: «من حساب کردن را قبل‌از حرف زدن یادگرفتم».

پدر کارل، امکـان و وسیله‌ای برای آموزش او نـداشت. در آن‌موقع. می‌بایستی برای آموزش بچه‌ها، پولی از طرف پدر و مادر پـرداخت شود ، و پـدرومادر کارل این پـول را نـداشتند. بیوتـز، آدم‌هـای‌ثروتمندی را پیدا کرد کـه موافقت کردنـد بـه کارل کمك کنند. آنها برای استعداد خارق‌العادهٔ کارل ارزش قایل بودند وتمامی پرداخت شهریهٔ او را قبول کردند. کارل جوان در دانشگاه گوتینگن (آلمان) درس خواند، و در هلم شتاد، به‌خـاطر کارهای ارزنده‌اش،

درجهٔ دکترای علوم را به‌اودادند.

او چهل وهشت سال متوالی، مدیر رصدخانه و استاد دانشگاه بود. اودانشمندی بزرگ و محاسبی بی‌نظیر و رقابت ناپذیر بود. او خیلی سریع و ساده، محاسبه‌ها را درذهن خود انجام می‌داد؛ اوهمیشه از انجام عمل‌های دشوار محاسبه‌ای به‌طور شفاهی، احساس رضایت می‌کرد. گوس این توانائی را داشت که خاصیت‌های هرعددی را که در حدود دوهزار باشد، به‌سرعت بیان کند. همهٔ کسانی که گوس را می‌شناختند، همیشه از این موضوع که او می‌تواند محاسبهٔ مربوط به‌عددهای خیلی بزرگ را، درذهن خودانجام دهد، دچارشگفتی بودند.

ولی کارل فردریك گوس (۱۷۷۷ – ۱۸۵۵) تنها یك محاسب مشهورنبود. او بزرگترین ریاضی‌دان قرن بود و آثار اساسی و مهم بسیاری در ریاضیات، مساحی، اخترشناسی، و فیزیك (به‌خصوص ـ مغناطیس)، ازخود به‌جاگذاشته است. اوبرای نخستین‌بار، اثبات دقیق «قضیهٔ اصلی جبر» را داد. بنابراین قضیه، هرمعادله‌ای با ضریب‌های حقیقی، دست‌کم دارای یك ریشه است و بنابراین، تعداد ریشه‌های معادله برابر با درجه معادله می‌شود. او در زمینهٔ نظریه عددها، و در زمینهٔ ریاضیات عالی، بررسی‌های بسیاری کرده است.

همهٔ کارهای نظری گوس، به‌خاطرعمیق بودن آنها و به‌خاطر بستگی مستقیم آنها به‌عمل و زندگی، مشخص می‌شود، و به‌همین مناسبت، در پیشرفت بعدی دانش ریاضی، اثری جدی داشته است.

درتمامی نیمهٔ اول سدهٔ نوزدهم، ریاضی‌دانی بزرگتر از گوس را نمی‌توان پیداکرد. بی‌جهت نیست که او را «سلطان ریاضی‌دانان»،

«کبیر» و«غولی در تفکر ریاضی» نام داده‌اند.

سیمون پواسون

سیمون دنی‌پواسون، ریاضی‌دان بزرگ فرانسوی و افتخار تفکر ریاضی آن زمان، ازحسن اتفاق، دانشمند ریاضی شد.

موقع تولد، بچهٔ ضعیفی بود. مادرش قادر نبود به‌اوشیر بدهد وبه‌همین علت اورا به‌دایهٔ دهقان آشنایی سپرد. یکبار که پدرش برای دیدن اورفت ملاحظه کرد که بچه‌اش در یك سبد معلق تاب می‌خورد. دایه، میخی به‌دیوار کوبیده‌بود وسبد را با بچه به‌آن‌آویزان کرده‌بود.

بعدها،وقتی که‌ریاضی‌دان‌مشهوری‌شده‌بود،بازهم دوست داشت دراین باره شوخی کند. اودرشوخی‌های خودش، علاقمندی خود را، نسبت به‌نوسان پاندول به‌یاد می‌آورد. موضوع این است که پواسون بررسی‌هایی دربارهٔ پاندول‌دارد. اومی‌گفت: «ازهمان موقع که به‌این طرف و آن طرف تاب می‌خوردم، سرنوشتم این بودکه (بررسی حرکت‌های پاندول) را بنویسم».

پدر و مادرش آرزوداشتند که او بتواند به‌افتخار یك کاردفتری برسد. بعد درخانواده از این مطلب بسیارصحبت می‌شد که چه خوب است که اورا برای کار پیش یك سلمانی بفرستند. در آن زمان، طبق دستور پزشك، سلمانی‌ها می‌توانستند خون بیماران را بگیرند، یعنی شغل حجامت هم به‌عهدهٔ آنها بود.

با وجود این، سرنوشت او را ــ همانطور که خودش هم‌بعدها دراین‌باره گفته است، چیزهای دیگری معین کرد.

در پاریس «مجلهٔ مدرسهٔ پلی‌تکنیك» چاپ می‌شد. درین مجله، که برای پـواسون‌ها هم مـی‌آمـد، مسالـه های زیادی از ریاضیات مقدماتی طرح می‌شد که بسیاردشوار بود وحل آنها به تیزهوشی خاصی نیاز داشت. همینکه پواسون کمی چیز یاد گرفت، مطالعهٔ این مجله را آغاز کرد و به حل مساله‌های آن پرداخت.

یکبار، پواسون کـوچك به دوستانش برخورد! یکی از آنها، مساله‌هائی را به پواسون داد کـه در مدرسه بـه بچه‌ها داده بودند، و خیلی دشوار بود. از بین مساله‌ها، پواسون به این مساله علاقمند شد: «کسی ظرفی دارد کـه در آن دوازده پینت شـراب وجـود دارد ، و می‌خواهدنصف آن را به دوستش بدهد. ولی او ظرفی ندارد که‌شش پینت حجم داشته باشد. او بالاخره دو ظرف خالی پیدا کرد که حجم یکی از آنها هشت پینت و حجم دیگری پنج پینت بود. حالا ببینید که به چه ترتیب می‌تواند شش پینت شراب را در ظرفی که هشت پیمانه حجم دارد، بریزد؟» پینت، واحد قدیمی اندازه گیری حجم مایعات در فرانسه بوده است که تقریباً برابر با ۰/۹ لیتر می‌شود. ولی، مثلا در انگلستان، همین پینت، حدود ۰/۵ لیتر بوده است.

به اعتراف خـود پواسون ، بـه خصوص همین مساله بـود که سرنوشت او را معین کرد. پواسون، بـا فکر کردن روی این مساله، و سپس حل آن به کمك استدلال، قانع شد که باید به ریاضیات بپردازد. واو اشتباه نمی کرد: فعالیت‌های بعدی او، این موضوع را تایید کرد. او دانشمندی مشهور ویکی از نمایندگان بارز دانش ریاضی شد.

پواسون کوچك، که هرگزدرزندگی‌خود ریاضیات رانیاموخته

بود، چگونه‌توانست این مساله را حل کند؟ این، نخستین مساله‌ای‌بود که او با آن مواجه می‌شد . او ، مساله را به طور عقلانی حل کرد. او اینطور استدلال کرد: «تنها سه ظرف دارید: اولی ۱۲ پینت، دومی ۸ پینت وسومی ۵ پینت گنجایش دارد. غیر از ایـن ظرف‌ها، هیـچ وسیلهٔ دیگری نداریم ومی‌خواهیم در ظـرف دوم، شش پینت شراب

ظرف‌ها	I	II	III	
گنجایش	۱۲	۸	۵	
قبل از جا به جایی	۱۲	۰	۰	۸ پینت را به ظرف II وچهار پینت بقیه را بسه ظرف III می‌ریزیم
بعد از اولین جا به جایی	۰	۸	۴	محتوی ظرف III رادر ظرفI می‌ریزیم وبعداز ظرف II آن را پر می‌کنیم.
بعد از جا به جایی دوم	۴	۳	۵	ظرف III را درظرف I خالی می‌کنیم.
بعد از جا به جایی سوم	۹	۳	۰	ظرف II را در ظرف I خالی می‌کنیم.
بعد از جا به جایی چهارم	۹	۰	۳	ظرف II رابه‌کمك ظرف I پر می‌کنیم.
بعد از جا به جایی پنجم	۱	۸	۳	ازظرفII بهظرف III می‌ریزیم تا پر شود.
بعد از جا به جایی ششم	۱	۶	۵	

بریزیم. روشن است که برای این منظور باید بارها، شراب را در ظرف‌ها جابه‌جا کرد». آنوقت ،به‌ردیف‌جدول‌صفحهٔ‌پیش‌عمل کرد.

همانطور که می‌بینیم در ظرف دوم، شش پینت شراب است و مساله حل شده است.

این مساله را به طریق دیگری هم می‌توان حل کرد:

	III	II	I	ظرف‌ها
	۵	۸	۱۲	گنجایش
با ظرف I، ظرف III را پر می‌کنیم.	۰	۰	۱۲	قبل از جابه‌جایی
ظرف I را در ظرف II خالی می‌کنیم.	۵	۰	۷	بعد از جا به‌جایی اول
با ظرف III، ظرف II را پر می‌کنیم.	۵	۷	۰	بعداز جابه‌جایی دوم
ظرف II رادرظرف I، خالی می‌کنیم.	۴	۸	۰	بعداز جابه‌جایی سوم
محتوی ظرف III را درظرف IIخالی می‌کنیم وبعدبه‌کمك ظرف I، ظرف III را پــر پرمی‌کنیم.	۴	۰	۸	بعداز جابه‌جایی چهارم
باظرف III، ظرف II را پر می‌کنیم.	۵	۴	۳	بعداز جابه‌جایی پنجم
ظرفII، را درظرفI، خالی می‌کنیم.	۱	۸	۳	بعدازجابه‌جایی ششم
ظرفIII را درظرفII خالی می‌کنیم.	۱	۰	۱۱	بعدازجابه‌جایی هفتم
با ظرف I، ظرف III را پر می‌کنیم.	۰	۱	۱۱	بعداز جابه‌جایی هشتم
محتوی ظرف III را درظرف II می‌ریزیم.	۵	۱	۶	بعداز جابه‌جایی نهم
	۰	۶	۶	بعدازجابه‌جایی دهم

در این حـالت، بعدازه ۹ بـار جابه‌جـایی، ۶ پینت در ظرف اول باقی می‌ماند. ولی بعدازه ۱۰ بارجابه‌جائی‌درهر کدام از ظرف‌های اول و دوم ، ۶ پینت خواهدبود.

پواسون کوچك، که ریاضیات نمی‌دانست و درس هم نخوانده بود، توانست این مساله را حل کند و پاسخ درست را به دست آورد. او ضمناً کوتاهترین راه را هم پیدا کـرده بود: با شش جا به جایی. در تاریخ ریاضیات، این مساله را «مسالهٔ پواسون» می‌نامند.

پواسون ریاضیات را دوست داشت وباعلاقمندی به‌آن مشغول می‌شد. وقتی که دیگردانشمندی مشهورشده بود، دوست داشت‌تکرار کند: «در زندگی ، هیچ چیزی جالب‌تر از این پیدا نمی‌شود که آدم ریاضیات را یاد بگیرد ودرس بدهد».

معلم او، بیلی، ارزش زیادی برای استعداداوقایل بود. ازآنجا که‌آگاهـی‌های ریـاضـی شاگرد، بـر معلم برتری داشت، بیلی بـه پواسون اجازه داده بود که خودش مستقلا، به مطالعهٔ آنچه که‌علاقمند است بپردازد.

بین شاگرد ومعلم رابطهٔ دوستانه‌ای برقرار شد که تا پایان عمر ادامه یافت. می‌گویند که بیلی ـ معلم پواسون ـ کـه دیگر پیر مردی خمیده شده بود،تقریباًدرهمهٔ سخنرانی‌های عمومی شاگرد قبلی خود، شرکت می‌کرد و با دقت به سخنان او گوش می‌داد . او با غرور وبه طور جدی باور داشت که «افتخار کشف استعداد فوق‌العادهٔ پواسون، متعلق به بیلی پیر است».

سیمون دنی پواسون (۱۷۸۱ ــ ۱۸۴۰)، تنها یـك ریاضی دان

مشهور فرانسوی نبود، بلکه در زمینه‌های مکانیك وفیزیك هم‌به‌اندازهٔ کافی شهرت یافت. پواسون، به عنوان عضوفرهنگستان علوم پاریس، استاد دانشگاه پاریس ومدرسهٔ پلی‌تکنیك، عضو افتخاری فرهنگستان علوم پترزبورگ وموسسه‌های‌علمی دیگر کشورها، به‌نام یك‌دانشمند، در همهٔ جهان شناخته شده بود.

پواسیون‌آثار زیادی درزمینهٔریاضی، مکانیك نظری و آسمانی، وفیزیك ریاضی دارد. ردپای بررسی های پواسون، همه جا دردانش ریاضی‌دیده‌می‌شود: پرانتزهای‌پواسون در نظریهٔ‌معادله‌های دیفرانسیلی، ثابت پواسون در نظریهٔ کشسانی، انتگرال ومعادلهٔ پواسون در نظریهٔ پتانسیل. کارهای، پواسون‌امکان‌تکامل بعدی‌رادربالیستیك، نظریهٔ کشسانی وهیدروتکنیك، فراهم کرد. کتاب دو جلدی از به نام « رسالهٔ مکانیك » (که باراول در سال ۱۸۱۱ چاپ شد)، در طول سالهای‌زیادی، بهترین کتاب درسی در زمینهٔ مکانیك تحلیلی به حساب می آمد.

فهرست کتابهای انتشارات پویش

۱. دستافریده‌های هنری و مذهب مردمان پارینه سنگی

آندره لوروا ـ گوران

ترجمهٔ دکترنورالدین فرهیخته

۲۲۵ ریال

۲. وراثت و طبیعت آدمی — تئودوزیوس دابزانسکی

ترجمهٔ دکتر محمود بهزاد

۲۵۰ ریال

۳. شناخت منظومهٔ شمسی — آکادمیسین آمبارتسومیان

ترجمهٔ دکترنورالدین فرهیخته

۱۰۰ ریال

۴. مبارزهٔ‌طبقاتی‌درفرانسه(جلداول‌ودوم) — کارل مارکس

ترجمهٔ ا. صبوری

۸۵ ریال

۵. مبانی نظری تمدن غربی — دکتر رضا داوری

۱۷۰ ریال

۶. پویائی ریاضیات (ریاضیات از دیدگاه ماتریالیسم دیالکتیک)
ب. فلدبوم
ترجمهٔ پرویز شهریاری
۱۹۵ ریال

۷. طرحی برای مطالعه هنر از دیدگاه جامعه شناسی
دکتر ابراهیم پاشا ۸۰ ریال

۸. نقدی بر استرابن ف. ن.آرسکی
ترجمهٔ محمد تقی‌زاده
۱۴۰ ریال

۹. پیر قصه‌گو(دو داستان مستند از تاریخ ایران)کیخسرو کشاورزی
۲۵۰ ریال

۱۰. فرهاد چهارم احسان طبری
۶۵ ریال

۱۱. ضحاك در شاهنامه عظیم رهین
۹۵ ریال

۱۲. خانه قدیمی من لوشن
ترجمهٔ هایده قمی
۱۲۵ ریال

۱۳. رحمان در راه فرامرز طالبی
۱۳۵ ریال

۱۴. ساتل‌میش محمودبدرطالعی
۸۵ ریال

۱۵. فانتزی سنجاق قفلی پرویز شاپور
۱۵۰ ریال

۱۶. نقد وپاسخ (نقدی بر نظریات‌اتحادیهٔ کمونیستهای ایران)
۱۰۰ ریال

۱۷. احوال‌وافکار استاد علی اکبر دهخدا عباس قنبر زاده
۹۰ ریال

۱۸. ما بسیاریم پابلونرودا
مترجمان: ع. طالع نیازیعقوبشاهی
۴۵ریال

۱۹. جنبش مزدك ومزدکیان پرویز شهریاری
۶۰ ریال

۲۰. پنج مقاله فلسفی مائوتسه‌دون
۱۸۰ ریال

۲۱. خورشید بربام فرامرز طالبی
۱۱۰ ریال

۲۲. نیروی جاذبه مهندس محمدعلی بهرامی
۱۷۵ ریال

۲۳. خودآموز شطرنج (با نظارت کمیته فنی فدراسیون شطرنج)
۱۲۵ ریال

۲۴. پشت دیوار کاهگلی محمدعلی داور
(قصه برای کودکان ونوجوانان) ۷۰ ریال

۲۵. جنگ سحر خسرو گلسرخی
با نظر:
عاطفه گرگین
۱۳۰ ریال

۲۶. نایان (قصه برای کودکان) نوشتهٔ یائوفو ـ سینگ
ترجمهٔ کاوه
۲۵ ریال

۲۷. هیاواتا (قصه برای کودکان) نوشتهٔ هنری لانگ‌فللو
ترجمهٔ کاوه
۴۵ ریال

۲۸. جزیره‌ها چگونه بوجود می‌آیند؟ نوشته میلی‌سنت.سلسام
ترجمهٔ کاوه
(علم بزبان ساده برای کودکان) ۴۵ ریال



پرویز شهریاری

آثار:

تاریخ، فلسفه، کاربرد و آموزش ریاضیات

تاریخ حساب، رنه تاتون، انتشارات امیرکبیر، چاپ اول ۱۳۲۹، ترجمه.

ریاضیات در شرق، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۲، ترجمه.

سرگذشت آنالیز ریاضی، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۵۴، ترجمه.

ریاضیات کار بسته، انتشارات هدهد، ۱۳۶۰، ترجمه.

لباچوسکی و هندسه نااقلیدسی، انتشارات توکا،۱۳۶۰، تالیف.

پویایی ریاضیات، انتشارات پویش، ۱۳۶۰، ترجمه.

اواریست گالوا،(رمانی بر اساس زندگی اواریست گالوا) لئوپولد انیفلد، چاپ اول ۱۳۶۴ انتشارات هدهد، چاپ دوم ۱۳۷۳ نشر بردار، ترجمه.

من ریاضی دانم، نوربرت وینر، انتشارات فاطمی، چاپ اول ۱۳۶۴، ترجمه.

آفرینندگان ریاضیات عالی، ل. س. فریمان، انتشارات فردوسی، چاپ اول ۱۳۶۳، ترجمه.

خوارزمی و انفورماتیک، شرکت داده‌پردازی ایران، ۱۳۷۰، تالیف.

خلاقیت ریاضی، جورج پولیا، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۳، چاپ چهارم، ترجمه.

عالی جناب چکمه (گوشه‌ای از تاریخ ریاضیات)،انتشارات پژوهنده، چاپ اول ۱۳۷۸، چاپ دوم ۱۳۸۴، تالیف.

سرگذشت ریاضیات، نشر مهاجر، چاپ اول ۱۳۷۸، تالیف.

لگاریتم (تاریخ استدلالی لگاریتم)، گ. ک. استاپو، انتشارات خوارزمی، چاپ اول ۱۳۴۸.

هندسه در گذشته و حال، انتشارات امیرکبیر، سال‌های پنجاه، ترجمه.

غیاث الدین جمشید کاشانی ریاضی دان ایرانی، انتشارات فنی ایران، ۱۳۷۸، تالیف.

جوهر،روش و کارآیی ریاضیات، ۳ جلد، انتشارات فنی ایران، ۱۳۸۰، ترجمه.

مسئله‌های تاریخی ریاضیات *، و. د. چیستیاکوف، نشر نی، ترجمه.

فلسفه، اخلاق و ریاضیات، انتشارات پژوهنده، چاپ نخست ۱۳۸۰، ترجمه و تالیف.

خلاقیت در ریاضیات و مهندسی، انتشارات پژوهنده، چاپ اول ۱۳۸۰، تألیف و ترجمه.

ریاضیات و هنر، انتشارات پروهنده، چاپ نخست ۱۳۸۱، ترجمه و تألیف.

آموزش ریاضی، نشر مهاجر، چاپ اول ۱۳۸۴، ترجمه و تألیف.

گاهنامه ریاضی، شامل شرح حال و نظر ریاضی دانان، انتشارات مهاجر، ۱۳۸۰، تالیف.

شما هم می‌توانید در درس ریاضی خود موفق باشید، انتشارات مدرسه، چاپ اول ۱۳۷۸، چاپ دوم ۱۳۸۰، تألیف.

نگاهی به تاریخ ریاضیات در ایران، شرکت انتشارت علمی و فرهنگی، چاپ نخست بهار ۱۳۸۵، تألیف.

کتاب‌های درسی:

دوره کتاب‌های درسی ریاضی سه سال اول دبیرستان (نظام قدیم)، شامل دو جلد حساب (برای سال‌های اول و سوم)، دو جلد جبر (سالهای دوم و سوم)، و سه جلد هندسه (سال‌های اول و دوم و سوم)، کلاله خاور، ۱۳۳۵-۱۳۳۷، تالیف

دوره کامل ریاضیات دبیرستانی و کتابهای مسائل مربوط به آن(با همکاری آقایان امامی، ازگمی، بهنیا، شیخ رضایی)؛ انتشارات علمی و سپس امیر کبیر، در فاصله سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۴۴، تالیف.

ریاضیات ۵ سال اول دبیرستان، و ۳ سال راهنمایی تحصیلی (با همکاری آقای شمس‌آوری)، سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۵۱، تالیف

جبر سال سوم رشته ریاضی فیزیک (با همکاری آقای امامی)، ۱۳۵۲، تالیف.

آموزش مبحث یا شاخه‌ای از ریاضیات:

روش مختصات، ل. س. پونتریاگین، نشر پژواک کیوان، چاپ اول پاییز ۱۳۸۲، ترجمه.

مثلثات مستقیم‌الخط و کروی، س. ای. نووسلو، چاپ چهارم ۱۳۷۸ نشر دانش امروز، ترجمه.

روش‌های جبر، دو جلد، چاپ اول،انتشارات امیر کبیر، ۱۳۴۴، تالیف.

اعداد اول *، امیل بورل، انتشارات امیر کبیر، چاپ اول ۱۳۴۴، چاپ سوم ۱۳۸۱، ترجمه.

جبر از آغاز تا پایان (خودآموز)، واویلف/ملنیکف/آلکس نیک/پاسی چنکو، انتشارات تهران، چاپ اول ۱۳۶۹، چاپ دوم زمستان ۱۳۷۱، ترجمه..

تقارن در جبر، و. گ. بالتیانسکی/ن. یا. ویلنکین، انتشارات امیرکبیر، چاپ مرداد ۱۳۴۷، ترجمه.

هندسهٔ غیراقلیدسی، نشر اندیشه، چاپ سوم اردیبهشت ۱۳۵۲، ترجمه.

ورودی به نظریهٔ مجموعه ها، ژ. بروئر، انتشارات پویش، چاپ اول ۱۳۵۹، ترجمه.

استقراءِ ریاضی، نوشتهٔ سومینسکی و گولووینا و یاگلوم، انتشارات خوارزمی، چاپ اول خرداد ماه ۱۳۴۸، چاپ دوم آذر ماه ۱۳۶۵، چاپ سوم آبان ماه ۱۳۷۷.

نظریهٔ مجموعه ها، واتسلاو سرپینسکی، انتشارات خوارزمی، چاپ اول ۱۳۵۰، چاپ سوم مهرماه ۱۳۶۴، ترجمه.

نامساویها، پاول پترویچ کارو کین، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۰، ترجمه.

اشتباه استدلال‌های هندسی، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۰، ترجمه.

ورودی به منطق ریاضی، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۴، ترجمه.

انعکاس، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۱، ترجمه.

نظریهٔ ساختمان‌های هندسی، آگوست آدلر، انتشارات فردوس ، چاپ اول ۱۳۶۹، ترجمه.

هندسه پرگار، انتشارات دانشجو، سالهای شصت، ترجمه.

عبارتهای متقارن در جبر مقدماتی، رز نشر، سالهای شصت، تالیف.

قدر مطلق در حوزه عددهای حقیقی، رز نشر، سالهای شصت، تالیف.

آنالیز برداری و نظریه میدان، انتشارات فاطمی، سالهای شصت، ترجمه.

قضیهٔ مستقیم و قضیهٔ معکوس *، ا. س. گراوشتین، نشر نی، چاپ اول ۱۳۷۵، ترجمه.

تابعهای متناوب، رز نشر ۱۳۶۸، تالیف.

بخش درست عدد [x]، رز نشر ۱۳۶۸، نشر مهاجر ۱۳۷۸، تالیف.

روش استقرای ریاضی، رز نشر، ۱۳۶۸، تالیف.

ورودی به نظریه آنالیز ترکیبی، رز نشر، ۱۳۶۸، تالیف.

بسط دو جمله‌ای با نمای طبیعی، رز نشر، ۱۳۶۸، تالیف.

تربیع دایره و غیر جبری بودن عدد پی، رز نشر،۱۳۶۸، تالیف.

ورودی به نظریه احتمال، رز نشر، ۱۳۶۸، تالیف.

آنالیز ریاضی، رز نشر، ۱۳۶۸، ترجمه.

لگاریتم، گ. استاکوف، انتشارات خوارزمی، سال‌های پنجاه، ترجمه.

آنالیز ریاضی، ۳ جلد (با همکاری باقر امامی)، انتشارات فردوس، ۱۳۶۸، ترجمه.

قضیهٔ فرما *، م. م. پوستنیکوف، نشر نی، چاپ اول ۱۳۷۹، ترجمه.

بنیان‌های هندسه، و. ای. کوستین، نشر مهاجر، چاپ اول ۱۳۸۱، ترجمه.

آنالیز برداری، آ. آ. گولدفاین، انتشارات فاطمی، چاپ اول ۱۳۶۴، چاپ دوم ۱۳۶۸، ترجمه.

ریاضیات به زبان ساده:

بازی با بی نهایت، روزا پتر، چاپ اول ۱۳۵۶ انتشارات توکا، چاپ دوم ۱۳۶۳ انتشارات فردوسی، ترجمه.

منحنیها در فضا، دونووان جونسون، انتشارات چاپار، چاپ اول ۲۵۳۶، ترجمه.

دستگاه‌های محدود ریاضیات، انتشارات چاپار، ۲۵۳۴، ترجمه.

داستان مجموعه ها، ن. ی. ویلنکین، انتشارات توکا، چاپ اول ۱۳۵۵، چاپ دوم شهریورماه ۱۳۵۷، ترجمه.

داستان‌های ریاضی، انتشارات توکا، سالهای شصت، ترجمه.

روش مختصاتی و هندسهٔ چهار بعدی، ی. م. گلفاند/ا. گ. گلاگوله وا/آ. آ. کیریلوف، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۶، ترجمه.

مسیر ریاضیات جدید، و. و. سایر، رز نشر/سازمان چاپ و نشر مشهد، چاپ دوم بهار ۱۳۶۹، ترجمه.

مسائل ریاضی:

مهمترین مسأله‌ها و قضیه‌های ریاضی، شکلیارسکی/چنتسوف/یاگلوم، انتشارات مجید/انتشارات فردوس، چاپ دوم ۱۳۷۴، ترجمهٔ پرویز شهریاری و ابراهیم عادل.

مسأله‌های دشوار ریاضی، کنسانتین شاخنو، انتشارات فردوس، چاپ سوم ۱۳۷۴، ترجمه.

مسابقه‌ها، کنکورها و المپیادهای ریاضی، انتشارات جاودان خرد، چاپ اول ۱۳۷۲، تألیف.

گزیدهٔ مسأله‌های تازه و بکر مقدماتی ریاضیات، و. پلاتونف/ک. ر. لیوک/و. زارتسکی/ن. مدتلسکی/ل. توتایف، نشر پژواک کیوان، چاپ اول ۱۳۸۲، ترجمه.

مسائل مسابقات ریاضی، وا. س. کوشچنکو، انتشارات امیرکبیر، چاپ هشتم ۱۳۶۵، ترجمه.

روشهای مثلثات (با همکاری آقای فیروز نیا)، انتشارات خوارزمی ،سال‌های پنجاه، تالیف.

تمرینها و مسائل آنالیز ریاضی *، ب.ب.دمیدوویچ، انتشارات امیرکبیر، چاپ ششم ۱۳۸۲، ترجمه.

مساله‌های ریاضی، آسان ولی...، انتشارات توکا، ۱۳۵۴، ترجمه.

مساله‌های المپیادهای مجارستان، انتشارات دانشجو، سالهای شصت، ترجمه.

دربارهٔ حد، آ. آ. کیریلوف انتشارات آزاده، ۱۳۶۳، ترجمه.

تئوری اعداد(۲۵۰ مسألهٔ حساب)، نوشتهٔ واتسلاو سرپینسکی، انتشارات خوارزمی، چاپ اول آبان ماه ۱۳۴۹، چاپ دوم شهریور ماه ۱۳۶۹، چاپ سوم تیر ماه ۱۳۷۷.

مساله‌های المپیادهای آمریکا،(با همکاری آقای عادل)، نشر بردار،۱۳۶۸، ترجمه.

المپیاد ریاضی لنینگراد (از سال ۱۹۶۱ به بعد)، د. و. فومین، چاپ اول انتشارات اینشتین ۱۳۷۴، چاپ دوم نشر گستره ۱۳۷۹، ترجمه.

المپیادهای بین المللی (با همکاری آقای عادل)، انتشارات فاطمی، ۱۳۶۸، ترجمه و تالیف.

مساله‌های المپیادهای ریاضی در کشورهای مختلف، انتشارات فردوس، ۱۳۶۸، ترجمه.

آمادگی برای المپیادهای ریاضی، انتشارات فاطمی، ۱۳۶۹، ترجمه.

مساله با حل (با همکاری اقایان امامی. حریرچی)،سالهای چهل، تالیف و ترجمه.

دوره اختصاصی جبر مقدماتی، سالهای چهل، انتشارات امیرکبیر، ترجمه.

مسائل امتحانی جبر چهارم دبیرستانهای کشور با حل، انتشارات امیر کبیر،۱۳۴۴، تالیف.

مسائل امتحانی جبر پنجم دبیرستان‌های کشور با حل، انتشارات امیر کبیر، ۱۳۴۴، تالیف.

تست حساب استدلالی (با همکاری آقایان امامی و قوام زاده)، انتشارات امیر کبیر، ۱۳۴۳، تالیف

مسائل جبر و راهنمای حل آنها برای کلاس‌های کنکور (با همکاری آقای امامی)،انتشارات امیر کبیر ،سال‌های چهل، تالیف

مسائل مثلثات و راهنمای حل آنها برای داوطلبان کنکور (با همکاری آقای امامی) ،انتشارات امیر کبیر ،سال‌های چهل، تالیف.

مسائل هندسه و راهنمای حل آنها برای داوطلبان کنکور (با همکاری آقای ازگمی)، انتشارات امیر کبیر،سالهای چهل، تالیف.

تستهای ریاضیات (با همکاری آقای تقوی)،انتشارات امیر کبیر ،سال‌های پنجاه، تالیف.

تئوری اعداد (با همکاری آقای قوام زاده)، انتشارات امیر کبیر ،سال‌های پنجاه، تالیف.

حل مسائل آنالیز (با همکاری آقایان امامی و عصار)، انتشارات دانشگاه تهران ،سال‌های پنجاه، تالیف.

تست ریاضیات (با همکاری آقایان امامی و قوام زاده)، انتشارات امیرکبیر،۱۳۵۰، ترجمه.

مساله‌های ریاضیات عمومی با حل (با همکاری آقای امامی)، انتشارات امیر کبیر،۱۳۵۳، تالیف.

مساله‌های کنکور شوروی، انتشارات پویش، ۱۳۶۱، ترجمه.

مسائل مسابقات ریاضی شوروی، انتشارات امیرکبیر، ترجمه.

سرگرمی در ریاضیات:

سرگرمیهای هندسه، ی. ای. پرلمان، انتشارات خوارزمی، ترجمه.

سرگرمیهای جبر، ی. ای. پرلمان، انتشارات امیرکبیر، ترجمه.

سرگرمیهای ریاضی، ی. ای. پرلمان، ترجمه.

۱۷۵ مسألهٔ منطقی *، دی یر دبیزام/یانوش هرتسگ، نشر نی، چاپ اول ۱۳۶۶، چاپ دوم ۱۳۷۴، ترجمه.

سرگرمی‌های توپولوژی (توپولوژی عمومی) *، استفن بار، نشر نی، چاپ دوم ۱۳۷۴، ترجمه.

در پی فیثاغورث *، ش. النسکی، انتشارات امیرکبیر، چاپ پنجم ۱۳۸۴، ترجمه.

در قلمرو ریاضیات، آ. پ. دوموریاد، انتشارات امیر کبیر، چاپ اول ۱۳۴۸، چاپ دوم ۱۳۶۳، ترجمه.

رمان یا فیزیک یا تاریخ نجوم یا غیره:

باد و باران زاهاریا استانکو (رمان دو جلدی)

کتابی در باره کتاب، سرگی لهوو

داستان‌های علمی، مارک تواین/ ایزاک آسیموف...، انتشارات فردوسی، چاپ اول خرداد ۱۳۶۱، ترجمه.

علم، جامعه و انسان، جلد یک و دو، انتشارات هدهد، چاپ اول جلد دوم خرداد ۱۳۶۰، ترجمه و تألیف.

آواریست گالوا، لئوپولد اینفلد، انتشارات هدهد، چاپ اول ۱۳۶۰، ترجمه

یک روز زندگی پسرک قبطی، ماتیو، انتشارات توکا، ترجمه.

اخلاق و انسان، الگانا تانونا کروتووا، انتشارات فردوسی، چاپ دوم ۱۳۶۱، ترجمه.

نظریهٔ نسبیت در مسئله‌ها و تمرین‌ها *، الکسی نیکلایه ویچ مالینین، نشر نی، چاپ دوم ۱۳۷۴، ترجمه.

در جستجوی هماهنگی، اِلگ موروز، نشر مهاجر، چاپ اول ۱۳۸۲، ترجمه.

و آثاري درباره پرويز شهرياری:

سال‌ها باید که تا... جشن‌نامه استاد پرویز شهریاری، به کوشش دکتر رقیه بهزادی، انتشارات فردوس، ۱۳۸۲.

ارجنامه شهریاری به خواستاری واشراف دکتر پرویز رجبی نشر توس.

یک زندگی خاطرات ودیدگاهای دکتر پرویز شهریاری در گفتگو با مهندس امیر حاجی صادقی، نشر کوچک

پس از چهل سال: زندگی نامه استاد پرویز شهریاری، نویسنده: ابوالقاسم پورحسینی، نشر مهاجر، چاپ اول ۱۳۸۰.

ستارهٔ اعداد (پرویز شهریاری) کیست و چه کرد؟، سیدعلی صالحی، انتشارات تهران.

فیلم مستند پرتره فانوس گلستان ، مروری بر زندگی، اندیشه، آثار و فعالیت‌های دکتر پرویز شهریاری، فیلمی از میلاد درویش ، برنده جایزه بهترین فیلم مستند و برنامه تلویزیونی از نخستین دوره جشنواره فرهنگ و رسانه وزارت علوم. نمایش در خانه هنرمندان ایران.

-

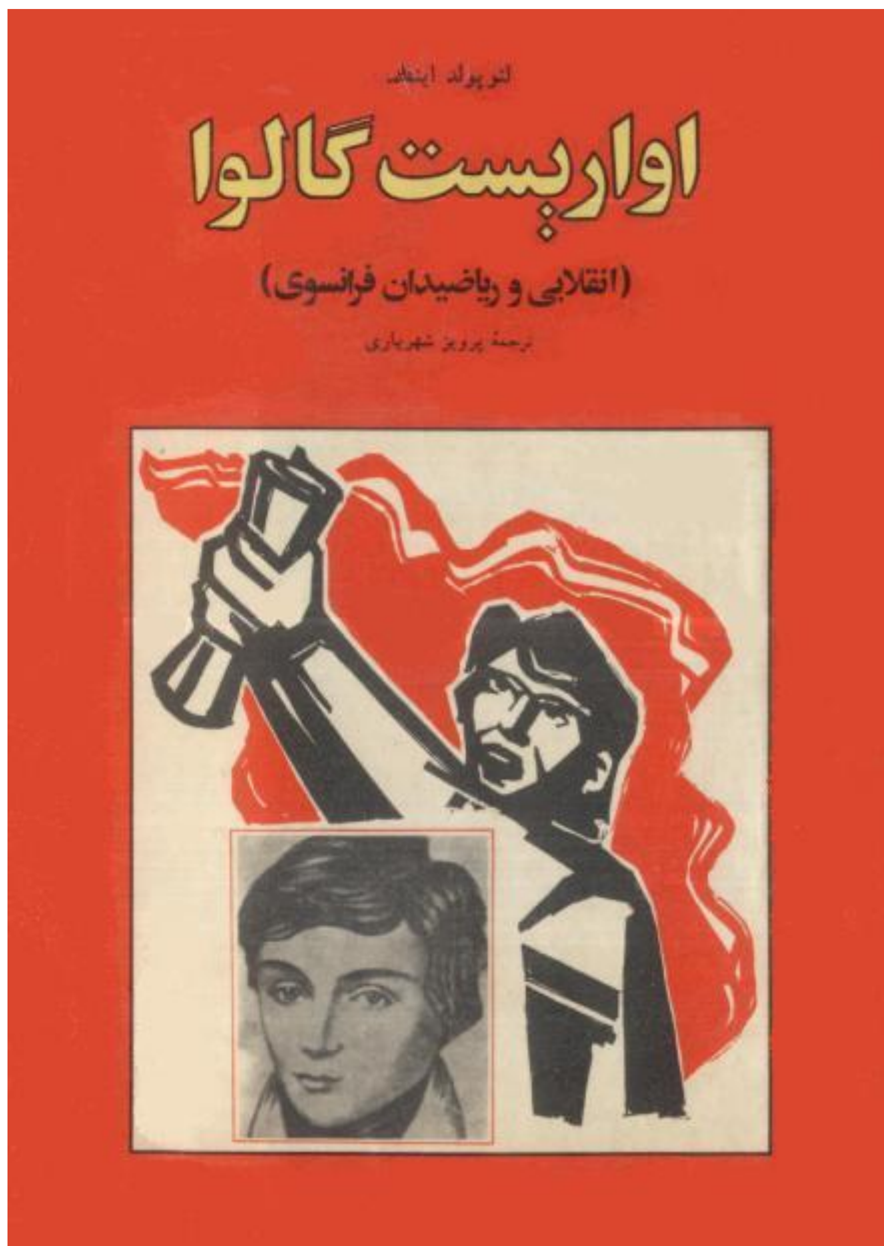
کتاب‌خانه «به سوی آینده»

به‌زودی منتشر می‌کند:



آواریست گالوا

نویسنده: لئوپولد اینفیلد ترجمه‌ی پرویز شهریاری

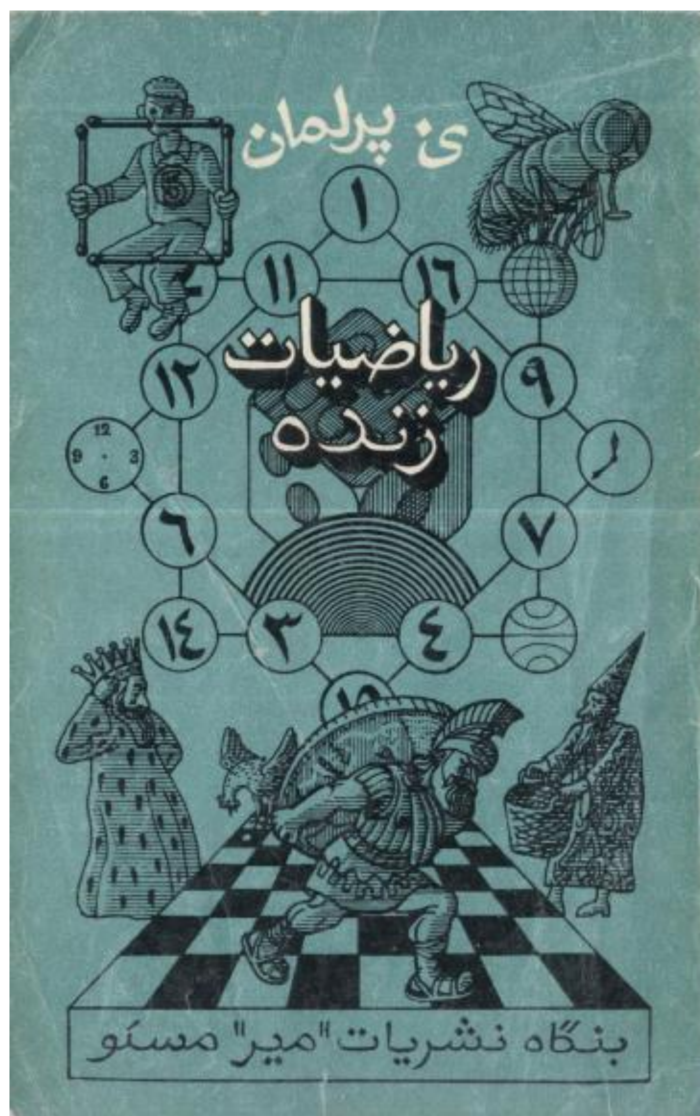


منتشر شد !



هیپاتی

نوشته‌ی احسان طبری



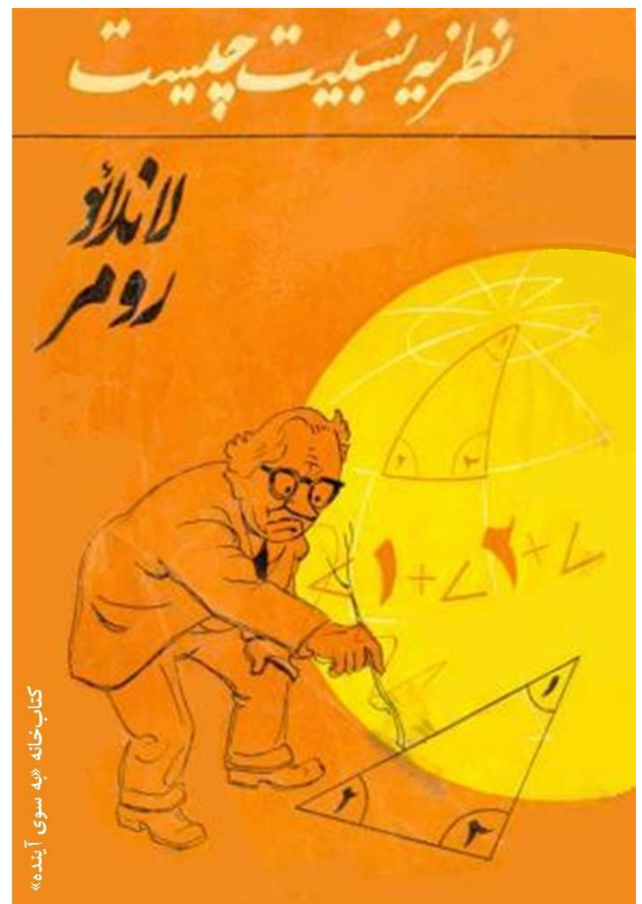
ریاضیات برای همه

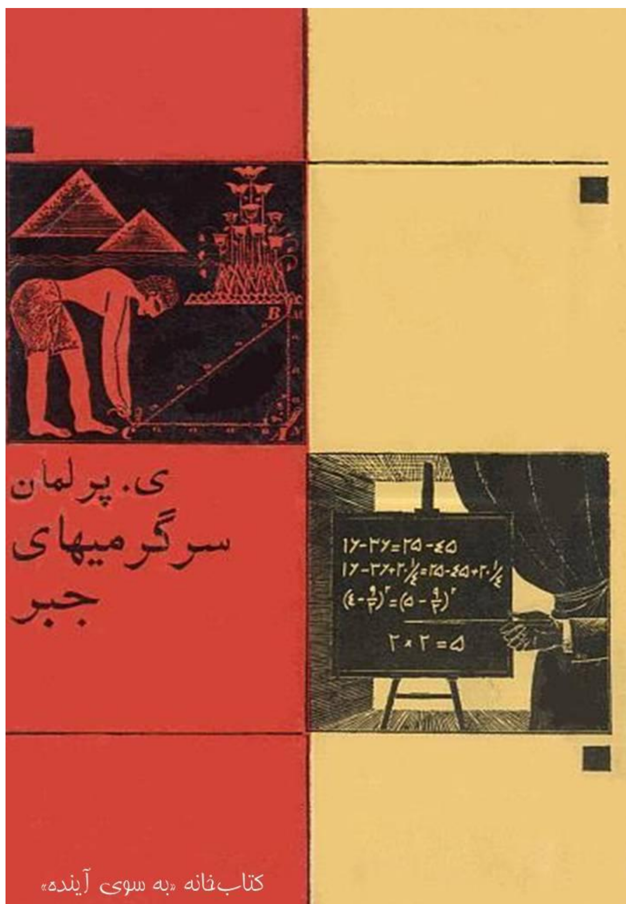
آ. ای. مارکوشویچ

منحنی‌های جالب



بنگاه نشریات «میر» مسکو





به زودی منتشر می‌شود:













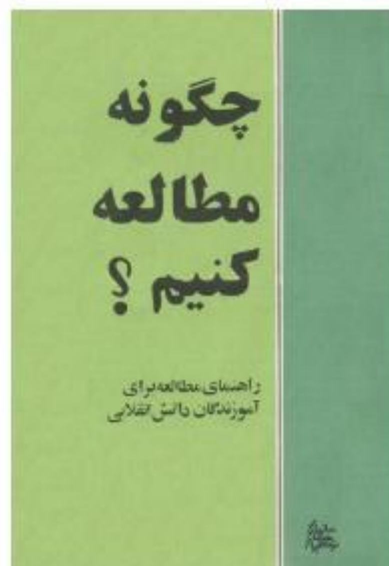












کتاب‌خانه «به سوی آینده» در نظر دارد بخش اعظم کتاب‌هایی مندرج در کتاب‌های راهنمای مطالعه موسوم به «چگونه مطالعه کنیم؟» از انتشارات **سازمان جوانان حزب توده ایران** و «با کدام کتاب‌ها آغاز کنیم؟» از انتشارات **کانون دانش‌آموزان ایران** را در دسترس علاقمندان قرار دهد. ما را یاری کنید!

«... کار و دانش را به تخت زر بنشانیم ...»

انتشار این سری از کتاب‌های کتاب‌خانه «به‌سوی آینده» به‌افتخار قرار گرفتن قریب‌الوقوع در آستانه‌ی هفتادمین سالگرد آغاز پیکار حزب طراز نوین توده‌ها: **حزب توده ایران**، در راه تحقق حقوق کارگران و زحمتکشان، در راه بهروزی میهن و استقرار آزادی، استقلال و عدالت اجتماعی، تقدیم علاقمندان می‌گردد .

کتابخانه «به سوی آینده» (هوادار حزب توده ایران)

